Betriebsanleitung

PWM230

PWM400

PWM400/7.5

Vers. 2.3

WaCS s.r.l.

http://www.wacs.it

Via Barducci n.30 - 56030 Calcinaia (PI) Italy

Vielen Dank, dass Sie sich für ein Produkt der Reihe ***PWM*** entschieden haben. ***PWM*** ist die ideale Lösung für die Druckregulierung und Realisierung von Pumpenaggregaten.

Alle PWM-Produkte werden vollständig in Italien hergestellt und von der Firma WaCS s.r.l. vertrieben.

Mittels eines engmaschiges Vertriebs-/Agenturen-Netzwerks ist WaCS nicht nur in Italien, sondern in ganz Europa und im Mittleren Osten tätig. Von diesem Netz nicht abgedeckte Zonen werden direkt von WaCS verwaltet (***export@wacs.it***).

Weitere Informationen zum Vertriebsnetz finden Sie auf unserer Webseite ***http://www.wacs.it***.

Im Fall technischer Probleme wenden Sie sich bitte an den Händler, bei dem Sie das Produkt gekauft haben oder per Email direkt an WaCS s.r.l.
support@wacs.it

Wenn Sie zusätzliche Informationen zur Erweiterung dieses Produkts benötigen wenden Sie sich bitte an die Email-Adresse
research@wacs.it

Weitere Produkte für die Wassersteuerung und –Verwaltung finden Sie auf unserer Webseite ***http://www.wacs.it***.

INHALT

1 ALLGEMEINES 8

1.1 Anwendungsbereiche 8

1.2 Technische Merkmale 9

2 INSTALLATION 10

2.1 Wasseranschlüsse 10

2.2 Die elektrischen Anschlüsse des PWM 230 11
2.2.1 Anschluss des PWM 230 an die Stromversorgung 12
2.2.2 Die elektrischen Anschlüsse der Elektropumpe für das Modell PWM 230 12

2.3 Elektrische Anschlüsse PWM 400 und PWM 400/7.5 13
2.3.1 Anschluss von PWM 400 und PWM400/7.5 an die Stromversorgung 14
2.3.2 Die elektrischen Anschlüsse der Elektropumpe für die Modelle PWM 400 und PWM400/7.5 .. 15

2.4 Elektrische Anschlüsse - Ein- und Ausgänge für Nutzergeräte von PWM230 PWM400 und PWM400/7.5 16

2.5 Elektrische Verbindungen für Austausch und Wechselmodus 19
2.5.1 Elektrische Anschlüsse für die Verbindung von zwei PWM 19
2.5.2 Elektrische Anschlüsse für die Steuerzentrale “Da Vinci” 19

3 TASTATUR UND DISPLAY 21

3.1 Tastenfunktionen 21

3.2 Anzeigemodalitäten 21

3.3 Bedeutung der Displaymeldungen 22

4 EINSCHALTEN UND INBETRIEBNAHME 24

4.1 Erstes Einschalten der Maschine 24

4.2 Typische Installationen 26
4.2.1 Installation mit einer Elektropumpe 26
4.2.2 Installation mit zwei Elektropumpen 26
4.2.3 Installation mit 1, 2, 3 oder 4 Elektropumpen und der Steuerzentrale “Da Vinci” 26

4.3 Lösung für die erste Installation typischer Probleme 27

5 BEDEUTUNG DER EINZELNEN PARAMETER 28

5.1 Einstellbare Parameter 28
5.1.1 Benutzerparameter (Zugangstasten “MODE“ und “SET”) 28
5.1.1.1 SP: Einstellen des Drucksollwerts. 28
5.1.2 Installationsparameter (Zugangstasten “MODE“, “SET” und “-”) 28
5.1.2.1 rC: Einsstellung des Nennstromwerts der Elektropumpe 28
5.1.2.2 Fn: Einstellen der Nominalfrequenz 29
5.1.2.3 rt: Einstellung der Rotationsrichtung 29
5.1.2.4 od: Einstellen des Betriebsmodus des PWM 29
5.1.2.5 rP: Einstellen des Druckabfalls für Neustart 30
5.1.2.6 Ad: Einstellen der Adresse für die Verbindung untereinander 30
5.1.2.6.1 Einstellung der Adressen für Gruppen von 2 PWM 30
5.1.2.6.2 Eingabe der Adresse für den elektrischen Anschluss der Steuerzentrale “Da Vinci” ... 31
5.1.2.7 Eb: Freischaltung Booster 31
5.1.3 Anzeigen und Einstellungen Kundendienst (Tasten “MODE“, “SET” und “+”) 32
5.1.3.1 tB: Einstellen der Sperrzeit bei Wassermangel 32
5.1.3.2 GP: Einstellung des Anwachswerts des proportionalen Koeffizienten des PI 32
5.1.3.3 GI: Einstellung des Anwachswerts des Gesamtkoeffizienten des PI 32
5.1.3.4 FS: Einstellen der maximalen Rotationsfrequenz 32
5.1.3.5 FL: Eingabe der Mindestfrequenz 33

5.1.3.6 Ft: Einstellung der Niederflussschwelle ... 33
5.1.3.7 CM: Wechselmodus ... 33
5.1.3.8 AE: Einschalten des Sperrschutzes/Frostschutzes ... 34
5.1.3.9 Setup der digitalen Nebeneingänge IN1; IN2; IN3 mittels der Parameter i1; i2; i3. ... 34
5.1.3.9.1 I1: Einstellen der Funktion Eingang 1 (Schwimmer außen) ... 34
5.1.3.9.2 I2: Einstellen der Funktion Eingang 2 (Drucksollwertschaltung aktiv: “SP” oder “P1”) ... 35
5.1.3.9.3 I3: Einstellen der Funktion Eingang 3 (allgemeine Freischaltung des Systems) ... 35
5.1.3.10 P1: Einstellen der Funktion Drucksollwert P1 des Eingangs 2 ... 36
5.1.3.11 O1: Einstellen der Funktion des Ausgangs 1: Alarm aktiv ... 36
5.1.3.12 O2: Einstellen der Funktion des Ausgangs 2: Pumpe in Betrieb ... 36

5.2 Reine Darstellungsparameter ... 37
5.2.1 Benutzerparameter (Zugangstaste MODE) ... 37
5.2.1.1 Fr: Anzeige der aktuellen Drehfrequenz (in Hz) ... 37
5.2.1.2 UP: Anzeige des Drucks (in bar) ... 37
5.2.1.3 C1: Anzeige des Phasenstromwerts der Elektropumpe (in A) ... 37
5.2.1.4 AS: Anzeige der Konfiguration mit der Steuerzentrale „Da Vinci“ ... 37
5.2.1.5 UE: Anzeige der Softwareversion, mit der das Gerät ausgestattet ist. ... 37
5.2.2 Menü MONITOR (Zugangstasten “SET” und “-”) ... 37
5.2.2.1 UF: Anzeige des Durchflusses ... 37
5.2.2.2 ZF: Anzeige: Kein Durchsatz ... 37
5.2.2.3 FM: Anzeige der maximalen Drehfrequenz (in Hz) ... 37
5.2.2.4 tE: Anzeige der Temperatur der Zuleitungen zu den Leistungsverbrauchern (in °C) ... 37
5.2.2.5 bt: Anzeige der Temperatur der Platine (in C°) ... 38
5.2.2.6 GS: Betriebszustandsanzeige ... 38
5.2.2.7 FF: Anzeige der Fehlerhistorie (Scrollen mit den Tasten ”+” ”& “-“) ... 38

6 SCHUTZVORRICHTUNGEN ... 38

6.1 Manuelles Zurücksetzen der Fehlerbedingungen ... 40

6.2 Autoreset der Fehlerbedingungen ... 40

7 AUFRUF DES MANUALBETRIEBSMODUS ... 41

7.1 Parameter des Manualbetriebsmodus ... 42
7.1.1 FP: EINSTELLEN der Probefrequenz ... 42
7.1.2 UP: Anzeige des Drucks (in bar) ... 42
7.1.3 C1: Anzeige des Phasenstroms der Elektropumpe (in A) ... 42
7.1.4 rt: EINSTELLEN der Rotationsrichtung ... 42
7.1.5 UF: Anzeige des Durchsatzes ... 43
7.1.6 ZF: Anzeige Durchsatz = Null ... 43

7.2 Steuerbefehle ... 43
7.2.1 Zeitweiliges Einschalten der Elektropumpe ... 43
7.2.2 Starten der Pumpe ... 43
7.2.3 Invertieren der Rotationsrichtung ... 43

8 RESET, WERKSEITIGE EINSTELLUNGEN ... 44

8.1 Allgemeiner reset des systems ... 44

8.2 Werkseitige einstellungen ... 44

8.3 Wiederherstellen der werkseitigen Einstellungen ... 44

9 ANHANG ... 45

9.1 Druckverluste ... 45

9.2 Energie sparen ... 45

VERZEICHNIS DER TABELLEN

Tabelle 1: Technische Merkmale 9
Tabelle 2: PWM 230 erforderliche Versorgungsspannung 11
Tabelle 3: PWM 230 Beziehung Kabellänge/Kabeldurchschnitt 12
Tabelle 4: PWM 400 Erfordernisse Stromversorgung 13
Tabelle 5: PWM 400 Verhältnis Kabeldurchschnitt/Kabellänge 14
Tabelle 6: Zulässige Eingangsspannungen 17
Tabelle 7: Anschluss der PWM an die Steuerzentrale "Da Vinci" 19
Tabelle 8: Bedeutung der Displayanzeigen 23
Tabelle 9: Behebung von Störungen 27
Tabelle 10: Konfiguration der Eingänge 36
Tabelle 11: Zuweisung der Ausgangsfunktionen 36
Tabelle 12: Alarm in der Fehlerhistorie 39
Tabelle 13: Fehlerbedingungen 39
Tabelle 14: Automatische Rücksetzung der Fehlerbedingungen 41
Tabella 15: Benutzung der Tasten im Manualbetriebsmodus 42
Tabelle 16: Werkseitige Einstellungen 44
Tabelle 17: Energie sparen 45

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

Abb 1: Schema der Wasseranlage 10
Abb 2: Versorgungsanschlüsse 12
Abb 3 Falscher Anschluss 12
Abb 4: Korrekter Anschluss 13
Abb. 5: Ausgang 3-Phasen-Anschluss 13
Abb. 6: Anschluss der Stromversorgung 14
Abb. 7: Anschlüsse für die vom PWM 400 gesteuerten Motoren 15
Abb 8: Ausgangsklemme 3-Phasen Elektropumpe 15
Abb. 9: Anschlussklemme Ausgang Nutzergerät 16
Abb. 10: Beispiel für den Einsatz der Nutzergeräteausgänge 17
Abb. 11: Anschlussleiste Eingänge Nutzergerät 17
Abb 12: Beispiele für die Verwendung der Nutzergeräteeingänge. 18
Abb. 13: Anschlussplan für 2 PWM im Austauschmodus 19
Abb 14: Schaltplan für die Verbindung PWM/Steuerzentrale 20
Abb 15 Tastatur und Display PWM. 21
Abb. 16: Druckverluste PWM 45

LEGENDE

Im Text werden folgende Symbole benutzt:

Allgemeine Gefahr. Das Nichteinhalten der neben diesem Symbol stehenden Vorschriften kann zu irreparablen Sachschäden führen.

Stromschlaggefahr. Das Nichteinhalten der neben diesem Symbol stehenden Anweisungen kann zu Personenschäden führen.

HINWEISE

Vor allen Arbeiten an der Anlage ist dieses Handbuch aufmerksam zu lesen.
Bewahren Sie das Handbuch für die zukünftige Einsichtnahme auf.

Elektrische Anschlüsse und Wasseranschlüsse sind von qualifiziertem Fachpersonal zu erstellen, das über die von den Sicherheitsrichtlinien des Installationslandes vorgeschriebenen technischen Vorraussetzungen verfügt.

Qualifiziert meint in diesem Fall: Personen mit der entsprechenden Ausbildung, Erfahrung und Schulung, sowie der Kenntnis der entsprechenden Richtlinien, die vom Sicherheitsverantwortlichen der Anlage ausdrücklich befugt sind, jedwede Arbeit an der Anlage vorzunehmen und in der Lage sind, damit verbundene Gefahren zu erkennen und zu vermeiden. (Begriffsbestimmung. Technisches Personal gem. IEC 364).

Der Installateur stellt sicher, dass die Stromversorgung mit einer den geltenden Richtlinien entsprechenden Erdung ausgestattet ist.

Für die Stromversorgung sollte ein hochsensibler Differentialschalter Δ=30 mA der Klasse A oder AS eingebaut werden.

Um die Immunität gegen Lärmstörungen anderer Geräte zu verstärken, sollte eine separate Versorgungsleitung für das PWM gelegt werden.

Die Nichteinhaltung der Anweisungen kann zu Sach- und Personenschäden führen und zieht das Erlöschen der Garantie nach sich.

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Die Fa.Wa.C.S. s.r.l. - Via Barducci, 30 56030 Calcinaia (PISA) - ITALY-
Erklärt eigenverantwortlich, dass die in diesem Handbuch genannten Produkte den folgenden Richtlinien und Normen entsprechen:
Richtlinie 89/336 zur elektromagnetischen Verträglichkeit und nachfolgende Änderungen
Niederspannungsrichtlinie 7/23 und nachfolgende Änderungen
Richtlinie RoHS 2002/95/CE
Richtlinie WEEE 2002/96/CE
Und folgen EG-Richtlinien:
CE EN 55014-1 (2001/11) CEI EN 55014-2 (1998/10) CE EN 61000-3-2 (2002/04)
CEI EN 61000-3-3 (1997/06) CE EN 60335-1 (2004/04)
Basisnorm:

EN 61000-6-2 (2002/10)	Bez.: CE EN 61000-4-2 (1996/09)
Bez: CE EN 61000-4-3 (2003/06)	Bez: CE EN 61000-4-4 (1996/09)
Bez: CE EN 61000-4-5 (1997/06)	Bez: CE EN 61000-4-6 (1997/11)
Bez: CE EN 61000-4-8 (1997-06)	Bez: CE EN 61000-4-11 (1997/06)

CE RoHS

HAFTUNG

Der Hersteller haftet nicht bei Betriebsstörungen, die durch unsachgemäße Installation, Änderungen an der Anlage oder unsachgemäßen oder über die auf dem Kennschild angegebenen Leistungsdaten hinausgehenden Betrieb entstehen.
Auch für Ungenauigkeiten des Handbuchs, die auf Druckfehler oder eine fehlerhafte Übertragung des Textes zurückzuführen sind, übernimmt der Hersteller keine Haftung.
Der Hersteller behält sich vor, Änderungen am Produkt vorzunehmen, insofern diese als nützlich erachtet werden und die Grundfunktionen nicht beeinträchtigen.
Die Haftung des Hersteller bezieht sich ausschließlich auf das jeweilige Produkt selbst. Für durch die nicht sachgemäße Installation entstehende Kosten und Schäden haftet der Hersteller nicht.

1 ALLGEMEINES

Das PWM wird an der Zuleitung der Pumpe eingesetzt und steuert diese so, dass der Druck konstant bleibt. Ein- und Abschalten und Betriebsausfälle werden dem Bedarf der Anlage und dem allgemeinen Wasserzustand entsprechend gehandhabt.
Die Parameter gibt der Benutzer über die Tastatur ein und das PWM steuert die Elektropumpe dem Bedarf entsprechend (die Umdrehungen werden dabei nach bestimmten Algorithmen variiert). Das PWM-System schaltet die Pumpe ein, wenn Wasser angefordert wird und wieder ab, wenn kein Bedarf mehr besteht.
Die zahlreichen unterschiedlichen Betriebsarten des PWM schützen Pumpe, Wasseranlagen und elektrische Anlagen. Durch eine Vielzahl konfigurierbarer Ein- und Ausgänge kann das PWM an den Bedarf der unterschiedlichsten Anlagen angepasst werden. Im Abschnitt 5.1 werden die einstellbaren Größen (Druck, aktivierbare Schutzvorrichtungen, Rotationsfrequenz, usw.) angegeben und mögliche Einstellungen zur Druckregulierung (je nach Durchfluss, Eingang, Austausch mit anderen PWM, usw.) aufgezeigt.
Ein wichtiges Merkmal, das das PWM von anderen ON/Off-Systemen unterscheidet liegt in der Energieersparnis, die bei einigen Anwendungen über 85% beträgt. Im Anhang befindet sich ein Vergleich der Kosten und des Energieverbrauchs beim Betrieb mit direkt eingesetzten Pumpen oder mittels PWM-Steuerung.
Das PWM sorgt auch für eine längere Haltbarkeit der Elektropumpe.
Der von einer PWM-gesteuerten Pumpe produzierte Geräuschpegel liegt gewöhnlich weit unter dem von einer direkt eingesetzten Pumpe produzierten Lärmpegel.

Das PWM 230 steuert Elektropumpen mit asynchronen Dreiphasen-Standardmotoren (bei einer 230V-Konfiguration). Es wird dabei selbst von einer 230V-Einphasenleitung versorgt.
Die Modelle PWM 400 – PWM400/7.5 steuern Elektropumpen mit asynchronen Dreiphasen-Standardmotoren (bei einer 400V-Konfiguration). Es wird dabei selbst von einer 400V-Dreiphasenleitung versorgt.

Hinweis: Dieses Handbuch behandelt die Produkte PWM 230, PWM 400 e PWM 400/7.5, die hier der Einfachheit halber schlicht PWM genannt werden, wenn von Eigenschaften, die Rede ist, über die alle drei Produkte verfügen. Ist dies nicht der Fall wird der spezifische Produktname benutzt.

1.1 Anwendungsbereiche

Das PWM dient zur Steuerung einer oder mehrer Pumpen und schaltet diese automatisch ein und aus. Dabei wird der Druck konstant gehalten, in dem die Drehzahl der Elektropumpe variiert wird. Die Pumpe wird normalerweise aus einem Tank, einem Becken oder einem Pumpensumpf gespeist.

Typische Anwendungen:

- Wohnungen
- Wohnhäuser
- Ferienhäuser
- Landwirtschaftsbetriebe
- Wasserversorgung aus Sümpfen
- Bewässerung von Gewächshäusern, Gärten, landwirtschaftlichen Anlagen
- Regenwassernutzung
- Industrieanlagen

Die PWM-Systeme können an das Steuergehäuse „Da Vinci“ angeschlossen werden. So können Netzwerke mit bis zu 4 PWM in derselben Anlage realisiert werden. An der Steuerzentrale können alle Betriebsparameter eingestellt werden. Sie kontrolliert das gesamte System und bietet zahlreiche weitere Anwendungsmöglichkeiten.
Das PWM arbeitet mit Trinkwasser, Brauchwasser, reinem Wasser ohne feste Partikel oder reibende Schwebepartikeln.

Das PWM kann nicht benutzt werden mit: Flüssigen Lebensmitteln, entzündlichen Flüssigkeiten, aggressiven, ätzenden und zähflüssigen Flüssigkeiten.

1.2 Technische Merkmale

Die technischen Eigenschaften der Produkte der PWM-Reihe:

	PWM 230	**PWM 400**	**PWM 400/7.5**
Maximaler Phasenstrom des Motors	9,3 A	13,3 A	7.5 A
Leitungsspannung	230 V einphasig Toll:+10% ; -20%	400 V dreiphasig Toll:+10% ; -20%	400 V dreiphasig Toll:+10% ; -20%
Niedrigste zulässige Spannung	184 V	320 V	320 V
Zulässige Maximalspannung	264 V	457 V	457 V
Spannung Elektropumpe	230 V dreiphasig	400 V dreiphasig	400 V dreiphasig
Gewicht der Einheit (ohne Verpackung)	3,7 Kg.	5,0 Kg.	5,0 Kg.
Arbeitsposition	Jede	Vertikaler Wasserverlauf	Vertikaler Wasserverlauf
Maximaltemperatur der Flüssigkeit	50°C		
Maximale Betriebstemperatur	60°C		
Maximaler Druck	16 bar		
Druckregulierungsbereich	1 bis 15 bar		
Max. Durchsatz	300 l/min		
Max. Raumbedarf (LxHxT)	22x28x18 cm		
Hydraulische Kupplung Flüssigkeitseingang	1 ¼” männlich		
Hydraulische Kupplung Flüssigkeitsausgang	1 ½” weiblich		
Schutzgrad	IP 55		
Anschlüsse	RS 485 Interface, seriell		
Schutzvorrichtungen	Trockenlaufen Strommessung Übertemperatur Elektronik Außergewöhnliche Versorgungsspannungen Kurzschluss an den Ausgangsphasen		

Tabelle 1: Technische Merkmale

Für Details im Zusammenhang mit Ladungsverlusten beim Pumpenbetrieb mit dem PWM siehe Anhang.

2 INSTALLATION

2.1 Wasseranschlüsse

An der Leitung zwischen Pumpe und PWM ist **unbedingt** ein Sperrventil anzubringen (siehe Abb 1 Teil 12). Die Abbildung zeigt das Schema einer korrekt installierten Wasseranlage.

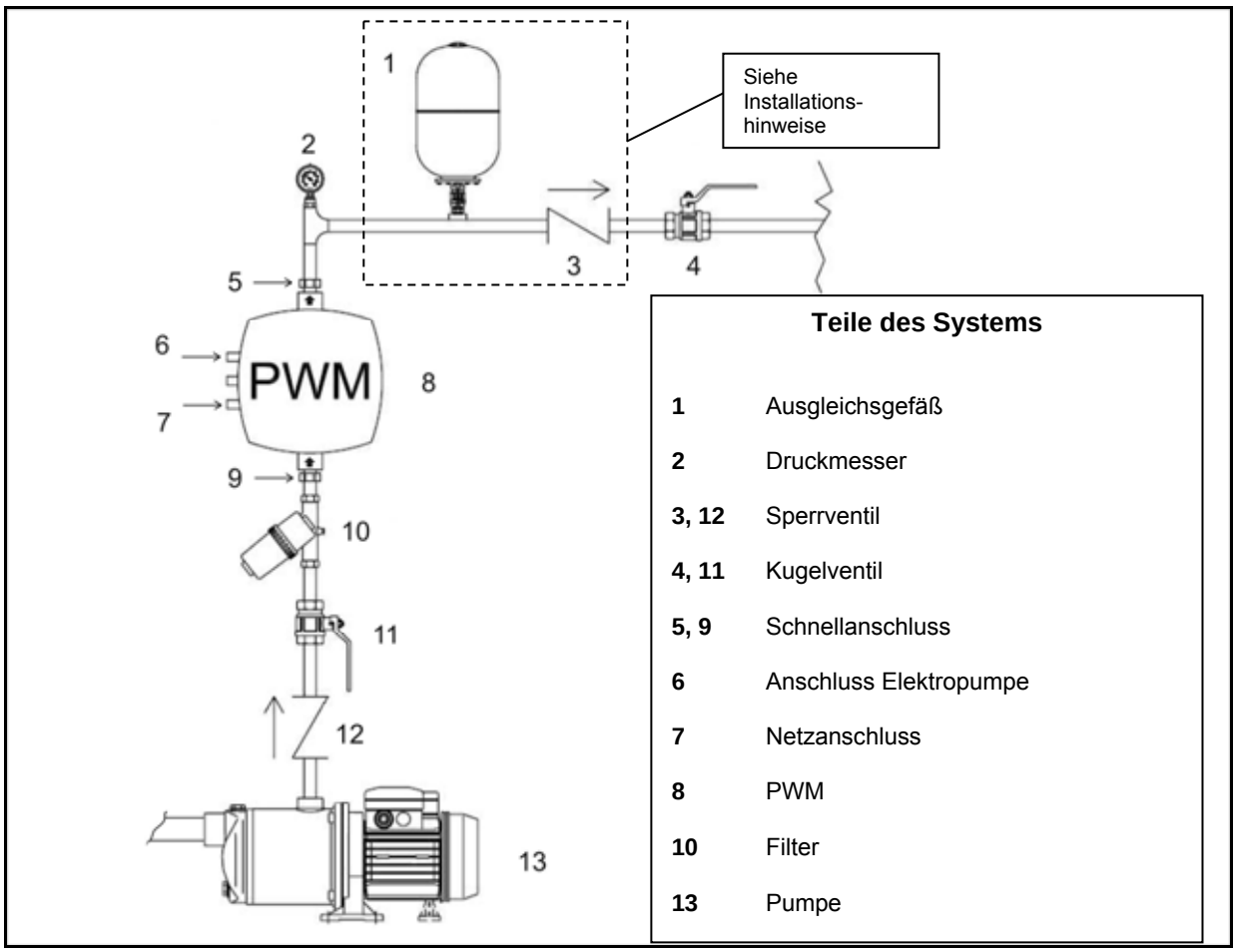


Abb 1: Schema der Wasseranlage

Hinter der Zuleitung des PWM sollte ein Ausgleichsbehälter angebracht werden.

Hinweise zur Installation:

Bei allen Anlagen, bei denen sich Wasserschläge ergeben können (z. B. Bewässerung mit durch das Elektroventil plötzlich unterbrochener Zuleitung) sollte ein weiteres Sperrventil hinter dem PWM und ein Ausgleichsgefäß zwischen Sperrventil und PWM angebracht werden (siehe Abb 1 Teile 1 und 3). Auf das o. g. (12) Ventil zwischen Pumpe und PWM **kann nicht verzichtet werden**.

An der Verbindungsleitung zwischen PWM und Elektropumpen darf es keine Abzweigleitungen geben.
Die Abmessungen der Leitungen müssen der installierten Elektropumpe entsprechen.

Die Verbindung zwischen Pumpe und PWM ist so kurz und so fest wie möglich zu halten. Wenn diese Verbindung zu lang ist oder sich verbiegen kann, können sich Regulierungsschwankungen ergeben. In diesem Fall die Einstellung der Steuerparameter „GP“ und „GI“ (siehe Abschnitte 5.1.3.2 und 5.1.3.3) verändern.

Hinweis: Das PWM System arbeitet mit konstantem Druck. Diese Regulierung ist dann sinnvoll, wenn die Wasseranlage hinter dem System entsprechend dimensioniert ist. Anlagen mit einem zu kleinen

Leitungsdurchschnitt provozieren Druckverluste, die das Gerät nicht ausgleichen kann, mit dem Ergebnis, dass der Druck zwar am PWM selbst aber nicht im Nutzergerät konstant ist.

PWM400 und PWM400/7.5 müssen immer senkrecht angebracht werden. Das PWM230 kann senkrecht oder auch waagrecht angebracht werden. Die horizontale oder vertikale Richtung kann am inneren Wasserrohr festgestellt werden. Die Flussrichtung wird von den Pfeilen auf dem Rohr selbst angegeben.

Gefahr durch Vereisung: Achten Sie auf die Umgebungsbedingungen des PWM und insbesondere auf die elektrischen Anschlüsse während der kalten Monate. Bei Umgebungstemperaturen unter 0°C sind je nach Einsatzart zwei Arten von Vorsichtsmaßnahmen zu treffen.
- Wenn das PWM in Betrieb ist, ist ein entsprechender Schutz vor Vereisung und die dauernde Stromzufuhr unerlässlich.
- Wenn das PWM nicht in Betrieb ist sollte die Stromversorgung abgezogen werden, das Gerät von den Leitungen genommen, verbleibendes Wasser vollständig abgelassen werden (Abschütten wie aus einem Glas). In diesen Fällen empfehlen sich Stutzenanschlüsse für das schnelle An- und Entkuppeln.
Hinweis: Es reicht nicht aus, einfach nur den Wasserdruck abzustellen, da immer Wasser im Innern zurück bleibt.

Hinweis: Wenn die Stromversorgung abgeschaltet wird, funktioniert der Gefrierschutz nicht mehr (siehe Abschnitt 5.1.3.8).

Gefahr durch Fremdkörper in den Leitungen: Verschmutzte Flüssigkeiten können Leitungen und Sperrventil verstopfen und den korrekten Betrieb des Systems beeinträchtigen. Wenn das PWM an eine Leitung angeschlossen wird, durch die Fremdkörper wie z. B. Kiessand zugeleitet werden können (wie bei Tauchpumpen), muss ein entsprechender Filter (100 µm) vor dem PWM eingebaut werden.

2.2 Die elektrischen Anschlüsse des PWM 230

Die Versorgungsspannung des PWM 230 muss wie folgt beschaffen sein:

Nominalspannung	230 V (+ 10% / - 20%)
Niedrigste Absolutspannung	184 V (230 V - 20%)
Höchste Absolutspannung	264 V (240 V +10%)
Frequenz	50 / 60 Hz

Tabelle 2: PWM 230 erforderliche Versorgungsspannung

GEFAHR Stromschlaggefahr
Vor allen Installations- und Wartungsarbeiten das PWM von der Stromversorgung nehmen und vor dem Berühren der inneren Teile mindestens 2 Minuten warten.

Sicherstellen, dass Spannung und Frequenz den Angaben auf dem Kennschild des PWM entsprechen.

ACHTUNG
Die Leitungsspannung kann sich ändern, wenn die Elektropumpe vom PWM-System eingeschaltet wird.
Die Leitungsspannung kann je nach Art der angeschlossenen Vorrichtungen und je nach Qualität der Leitung selbst variieren.

2.2.1 Anschluss des PWM 230 an die Stromversorgung

Normalerweise werden die PWM-Geräte komplett mit dem an die Stromversorgung anzuschließenden Kabel geliefert (220V-240V einphasig). Bei nicht mit Kabeln ausgestatteten Versionen wird die Stromleitung an den 3-Wege-Anschluss „J2“ mit der Bezeichnung „LINE“ und dem eingehendem Pfeil (sieheAbb. 5) angeschlossen.

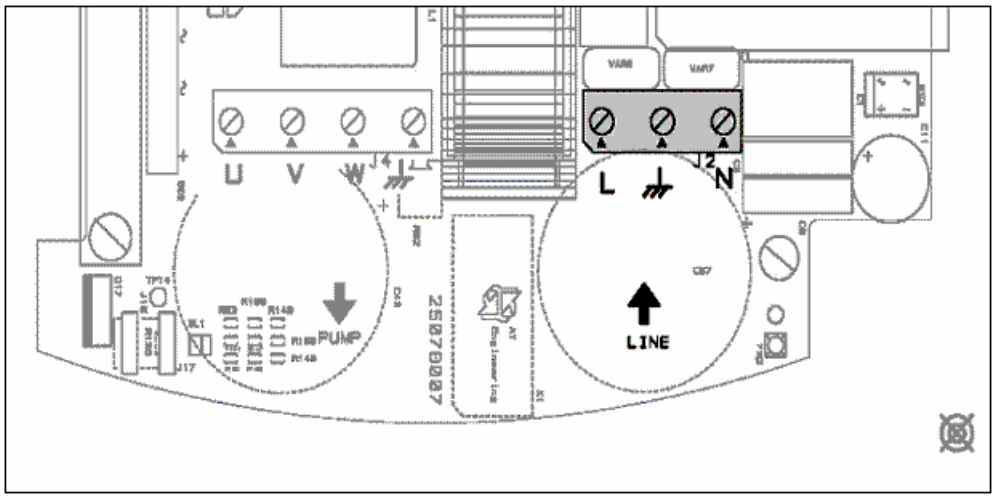


Abb 2: Versorgungsanschlüsse

Wenn eine Elektropumpe mit der zulässigen Höchstleistung installiert wird, muss der Kabeldurchschnitt des Versorgungskabels größer oder gleich den in der Tabelle 3 Kabellänge/Kabeldurchschnitt vorgegebenen Mindestwerten sein.

Maximale Länge der Leitung (in Metern)	Mindestdurchschnitt jeder Leitung (mm^2)
0 - 30	2.5
30 - 60	4

Tabelle 3: PWM 230 Beziehung Kabellänge/Kabeldurchschnitt

Wenn Pumpen mit einer Leistung unterhalb der zulässigen Höchstleistung installiert werden, kann der Kabeldurchschnitt der Versorgungskabel proportional zur Verringerung der Leistung vermindert werden (Beispiel: Wenn die Leistung um die Hälfte reduziert wird, kann auch der Kabeldurchschnitt um die Hälfte reduziert werden).
Das PWM 230 ist mit eigenen Stromschutzvorrichtungen ausgestattet. Ein eventueller thermomagnetischer Schutzschalter muss für 16 A ausgelegt sein.

Die Leitung zum PWM 230 muss mit einer Erdleitung ausgestattet sein, deren Impedanz den Vorgaben der im Betreiberland geltenden Richtlinien entspricht. Der Erdungswiderstand darf 100 Ohm nicht überschreiten.

2.2.2 Die elektrischen Anschlüsse der Elektropumpe für das Modell PWM 230

Die Versorgungsspannung des Motors der Elektropumpe muss 230V dreiphasig sein.
Der Phasenstromwert des an das PWM 230 angeschlossenen Nutzergeräts darf 9,3 A nicht überschreiten.
Dreiphasenmotoren mit einer anderen Spannung als 230V können nicht mit dem PWM 230 zusammen betrieben werden. Überzeugen Sie sich anhand der Anschlusskennschilder davon, dass diese Voraussetzung erfüllt ist.

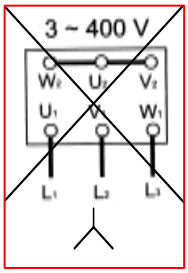


Abb 3 Falscher Anschluss

Für dreiphasige elektrische Geräte gibt es grundsätzlich 2 Anschlusstypen (siehe Abb 3 und Abb 4)

Typisch für den 230V-Betrieb ist der Dreieckanschluss (siehe Abb 4)
Die PWM-Geräte sind normalerweise mit Anschlusskabel für den Motor ausgestatte. Die Verbindung zwischen PWM 230 und Elektropumpe muss über ein Kabel mit 4 Leitern erfolgen (3 Phasen + Erde).
Für nicht mit einem Verbindungskabel ausgestattete Versionen wird der Anschluss „J4“ mit der Bezeichnung „PUMP“ und dem ausgehenden Pfeil benutzt (siehe Abb. 5). Für jede Länge gilt, dass der Kabeldurchschnitt größer oder gleich 1.5 mm^2 sein muss.

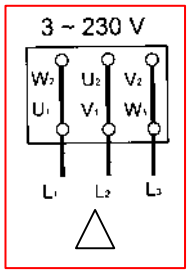


Abb 4: Korrekter Anschluss

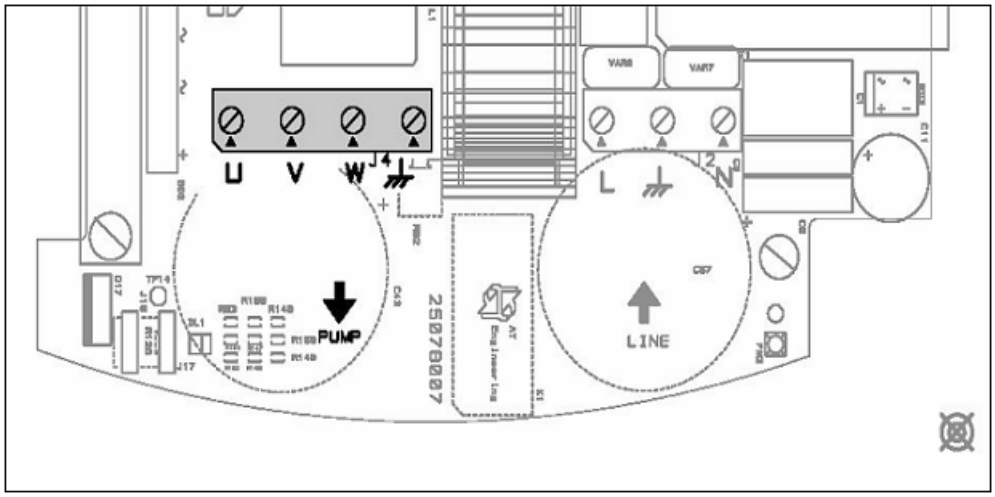


Abb. 5: Ausgang 3-Phasen-Anschluss

Der irrtümliche Anschluss der Erdleitung an einen anderen als den Erdanschluss kann zu irreparablen Schäden am Gerät führen.

Der irrtümliche Anschluss der Stromleitung an die Ausgänge kann zu irreparablen Schäden am Gerät führen.

Nach dem Anschluss der elektrischen Leitungen und der Wasserleitungen die Stromversorgung zuschalten und die im Kapitel 4 beschriebenen Einstellungen vornehmen.

2.3 Elektrische Anschlüsse PWM 400 und PWM 400/7.5

Die Versorgungsspannungen für PWM 400 und PWM 400/7.5 müssen wie folgt beschaffen sein:

Nominalspannung	400 V (+ 10% / - 20%)
Niedrigste zulässige Spannung	320 V (400 V - 20%)
Zulässige Maximalspannung	457 V (415 V +10%)
Frequenz	50 / 60 Hz

Tabelle 4: PWM 400 Erfordernisse Stromversorgung

GEFAHR Stromschlaggefahr

Vor allen Installations- und Wartungsarbeiten das PWM von der Stromversorgung nehmen und vor dem Berühren der inneren Teile mindestens 2 Minuten warten.

ACHTUNG

Sicherstellen, dass Spannung und Frequenz den Angaben auf dem Kennschild entsprechen.

ACHTUNG

Die Leitungsspannung kann sich ändern, wenn die Elektropumpe vom PWM-System eingeschaltet wird.
Die Leitungsspannung kann je nach Art der angeschlossenen Vorrichtungen und je nach Qualität der Leitung selbst variieren.

2.3.1 Anschluss von PWM 400 und PWM400/7.5 an die Stromversorgung

Normalerweise werden die PWM-Geräte komplett mit dem an die Stromversorgung anzuschließenden Kabel mit der Aufschrift „Line“ geliefert (380V-415V 50-60Hz dreiphasig). Bei nicht verkabelten Versionen wird die Stromleitung an den 4-Wege-Anschluss „J2-J8“ mit der Bezeichnung „LINE“ und dem eingehendem Pfeil (siehe Abb. 6) angeschlossen.

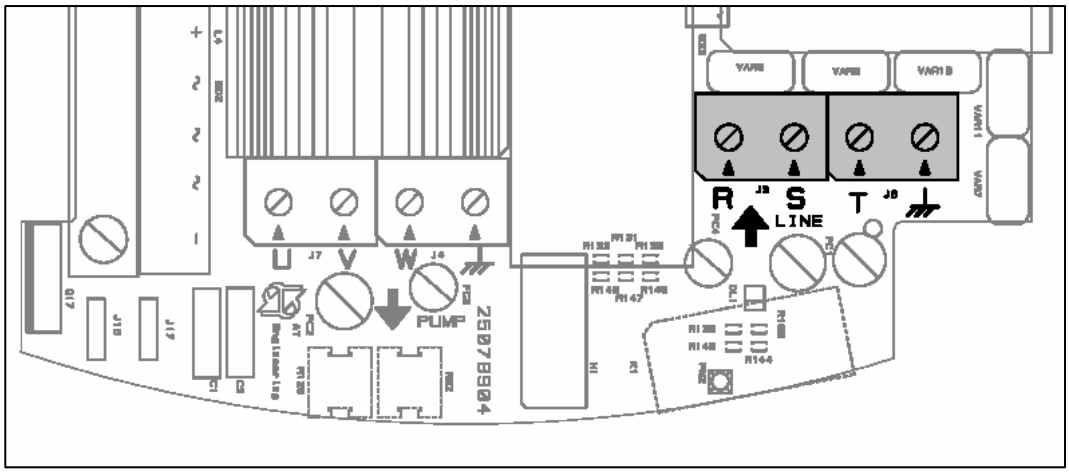


Abb. 6: Anschluss der Stromversorgung

Wenn eine Elektropumpe mit der zulässigen Höchstleistung installiert wird, muss der Kabeldurchschnitt des Versorgungskabels größer oder gleich den in der Tabelle 5 Kabellänge/Kabeldurchschnitt vorgegebenen Mindestwerten sein.

Maximale Länge der Leitung (in Metern)	Mindestdurchschnitt jeder Leitung (mm^2)
0 - 50	1.5
50 - 85	2.5
85 - 140	4

Tabelle 5: PWM 400 Verhältnis Kabeldurchschnitt/Kabellänge

Wenn Pumpen mit einer Leistung unterhalb der zulässigen Höchstleistung installiert werden, kann der Kabeldurchschnitt der Versorgungskabel proportional zur Verringerung der Leistung vermindert werden (Beispiel: Wenn die Leistung um die Hälfte reduziert wird, kann auch der Kabeldurchschnitt um die Hälfte reduziert werden).
PWM 400 und PWM400/7.5 sind mit eigenen Stromschutzvorrichtungen ausgestattet. Ein eventueller thermomagnetischer Schutzschalter muss für 16 A ausgelegt sein.

Die Leitung zum PWM muss mit einer Erdleitung ausgestattet sein, deren Impedanz den Vorgaben der im Betreiberland geltenden Richtlinien entspricht. Der Erdungswiderstand darf 100 Ohm nicht überschreiten.

2.3.2 Die elektrischen Anschlüsse der Elektropumpe für die Modelle PWM 400 und PWM400/7.5

Die Versorgungsspannung des Motors der Elektropumpe muss 400V dreiphasig sein.
Der Phasenstrom angeschlossener Geräte darf 13,3 A beim PWM 400 und 7.5 A beim PWM400/7.5 nicht überschreiten.
Dreiphasenmotoren für andere Spannungen als 400V Nennspannung können mit PWM 400 und PWM400/7.5 nicht betrieben werden. Prüfen Sie die Angaben für die Anschlüsse auf dem Motorkennschild im Hinblick auf die oben genannten Eigenschaften.
Typisch für 400V Stromversorgung ist ein Sternanschluss für Pumpen mit einer geringeren Leistung al 5,5KW. Für Leistungen, die höher oder gleich 5,5KW sind wird ein Dreieckanschluss benutzt. Beachten Sie grundsätzlich die Angaben auf dem Kennschild oder der Anschlussleiste der Pumpe).
Abb. 7 zeigt die möglichen Anschlüsse.

Typischer Anschluss für Maschinen mit einer Leistung unter 5,5 kW	Typischer Anschluss für Maschinen mit einer Leistung von/über 5,5 kW

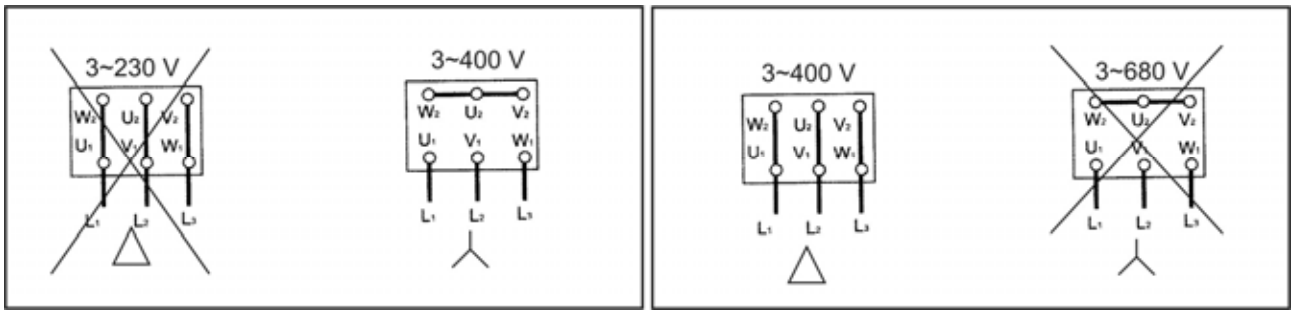


Abb. 7: Anschlüsse für die vom PWM 400 gesteuerten Motoren

Normalerweise sind die PWM-Geräte mit einem Kabel mit der Aufschrift „Pump“ für den Anschluss an den Motor ausgestattet. Die Anschlussverbindung zwischen PWM 400/PWM400/7.5 und Elektropumpe erfolgt über ein Kabel mit 4 Leitern (3 Phasen + Erde). Hierfür wird der 4-Wege-Anschluss „J7 – J4“ mit der Bezeichnung „PUMP“ und dem ausgehenden Pfeil benutzt (siehe Abb 8). Für jede Länge gilt, dass der Kabeldurchschnitt größer oder gleich 1.5 mm^2 sein muss.

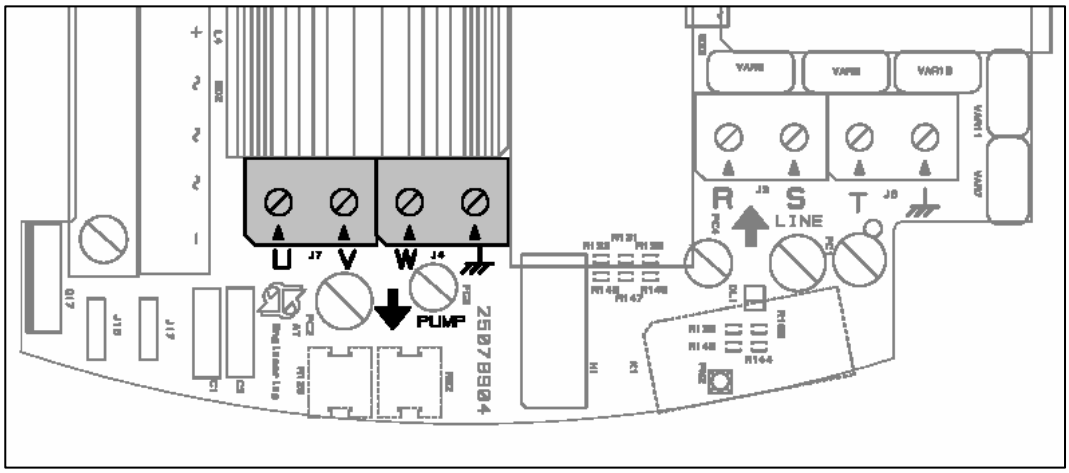


Abb 8: Ausgangsklemme 3-Phasen Elektropumpe

Der irrtümliche Anschluss der Erdleitung an einen anderen als den Erdanschluss kann zu irreparablen Schäden am Gerät führen.

Der irrtümliche Anschluss der Stromleitung an die Ausgänge kann zu irreparablen Schäden am Gerät führen.

Nach dem Anschluss der elektrischen Leitungen und der Wasserleitungen die Stromversorgung zuschalten und die im Kapitel 4 beschriebenen Einstellungen vornehmen.

2.4 Elektrische Anschlüsse - Ein- und Ausgänge für Nutzergeräte von PWM230 PWM400 und PWM400/7.5

Alle PWM-Geräte verfügen über 3 Eingänge und 2 Ausgänge für den Anschluss an andere Geräte.

Abb. 9Abb. 11 Schaltpläne für mögliche Anschlüsse.
Abb. 10 und Abb. 13 zeigen Beispiele für zwei mögliche Konfigurationen der Ein- und Ausgänge.
Der Installateur muss lediglich die gewünschten Ein- und Ausgänge verkabeln und die entsprechende Funktionsweise konfigurieren (siehe Abschnitt 5.1.3.9).

Die den Pins 1 und 7 des Anschlusses J22 zugeleitete Stromstärke von 12 VDC kann maximal 50 mA ausgeben.

Elektrische Merkmale der Ausgangskontakte:
- Unterbrecherrelais OUT 1: Pin 8 und 9. Unterbrecherrelais OUT 2: Pin 10 und 11.
- Sauber 250 VAC-Kontakt, max. ohmsche Belastung 6a, max. induktive Ladung 3A.
-

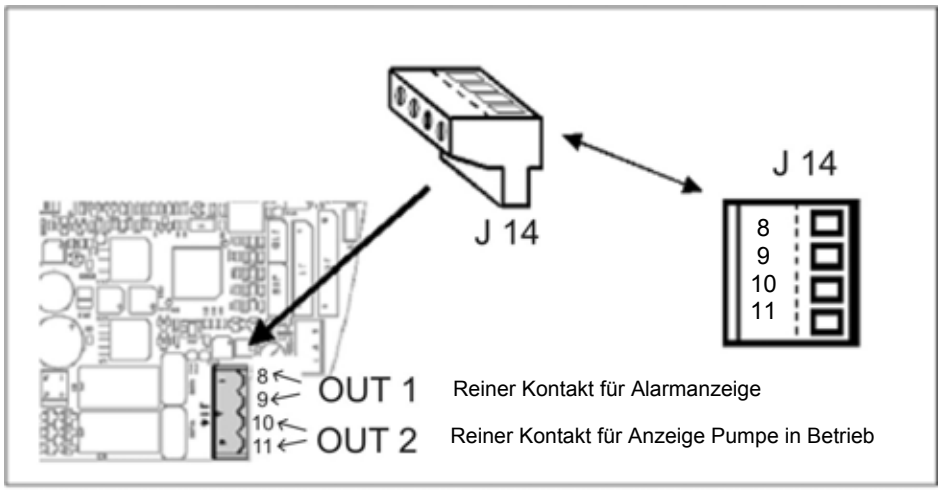
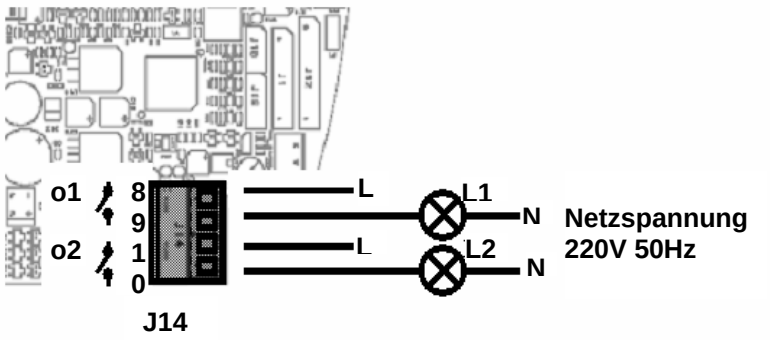


Abb. 9: Anschlussklemme Ausgang Nutzergerät

Beispiel für die Verwendung der Ausgänge o1 und o2



Unterbrecherrelais o1: Pin 8 und 9.
Unterbrecherrelais o2: Pin 10 und 11

Reiner Kontakt 250Vac - 6A max. resistiv
- 3A max. induktiv

Mit den werkseitigen Einstellungen (o1 = 2: Kontakt NO; o2 = 2; Kontakt NO), schaltet L1 sich ein, wenn die Pumpe gesperrt wird (Beispiel: "bL": Speerung wg. Wassermangel). L2 schaltet sich ein, wenn die Pumpe läuft ("Go").

Abb. 10: Beispiel für den Einsatz der Nutzergeräteausgänge

Elektrische Merkmale der Fotokopplereingänge:

- Fotokoppler IN1: Pin 5 und 6.
- Fotokoppler IN 2: Pin 2 und 4.
- Fotokoppler IN 3: Pin 3 und 4.
- Die Eingänge können mit jeder Polung belegt werden (positiv oder negativ dem eigenen Masserücklauf entsprechend). Sie funktionieren bei Gleichstrom und bei Wechselstrom.
- Für den korrekten Betrieb sind folgende Eingangsspannungen erforderlich:

	Eingänge DC [V]	Eingänge AC [Vrms]
Min. Einschaltspannung:	8	6
Max. Ausschaltspannung:	2	1,5
Zulässige Höchstspannung	48	50

Tabelle 6: Zulässige Eingangsspannungen

Die Stromaufnahme bei 12VDC entspricht 3 mA.

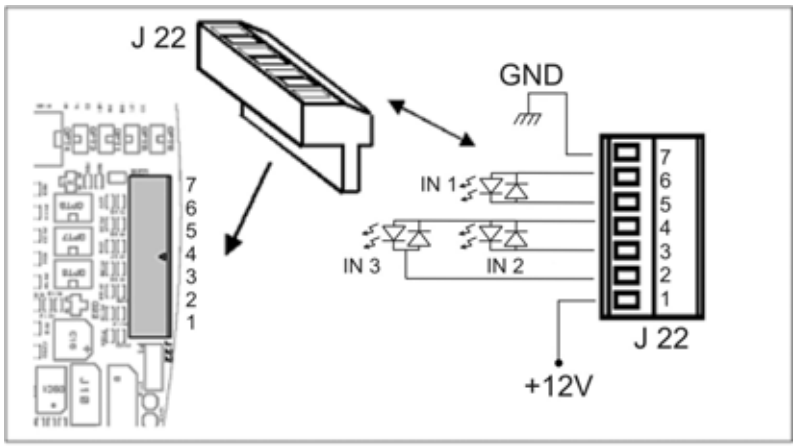
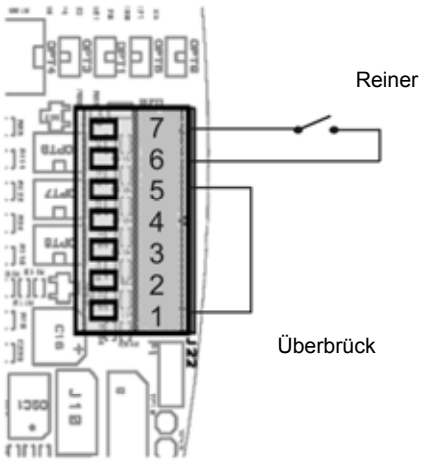
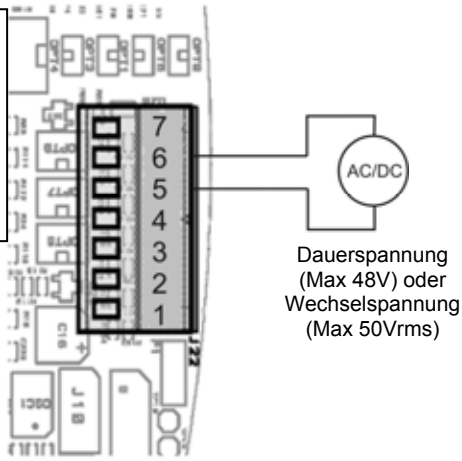


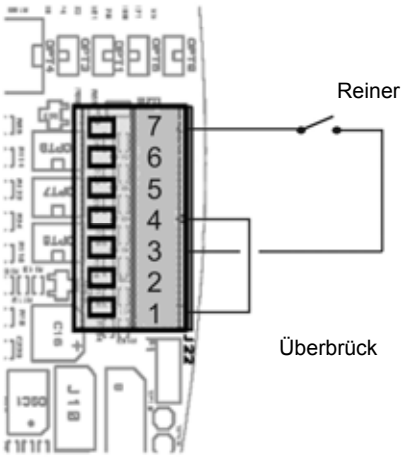
Abb. 11: Anschlussleiste Eingänge Nutzergerät

Steuerung mit reinem Kontakt	Steuerung mit externer Spannung



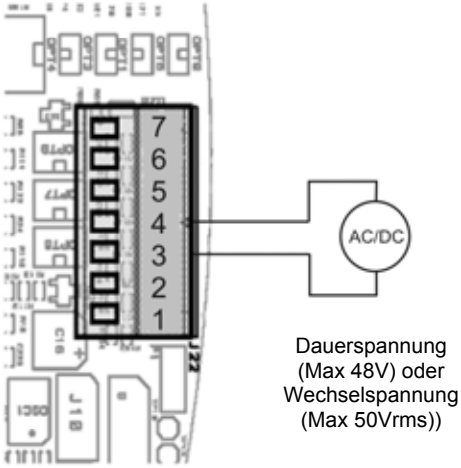
Beispiel IN 1
Wenn IN 1 aktiviert wird, wird die Pumpe gesperrt und "F1" angezeigt.
(Beispiel IN 1 könnte an einen Schwimmer angeschlossen werden).Einstellungen siehe Abschn..5.1.3.9.1

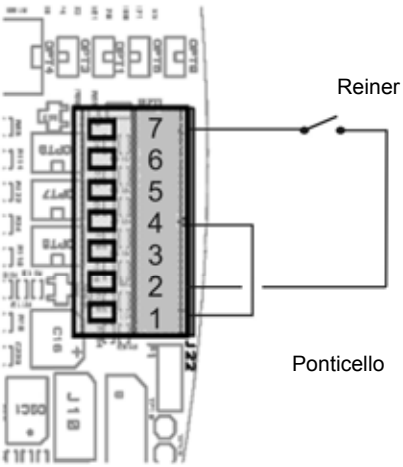




Beispiel IN 2

Wenn IN 2 aktiviert wird wird der Regulierungsdruck "P1". (siehe Abschn. 5.1.3.9.2 I2: Einstellen “SP” oder “P1”)





Beispiel IN 3
Wenn IN 3 aktiviert wird wird die Pumpe gesperrt und "F3" angezeigt. (Beispiel IN 3 könnte an einen manuell zu aktivierenden Sicherheitsdruckwächter angeschlossen werden) für die Einstellungen siehe Abschn. .5.1.3.9.3

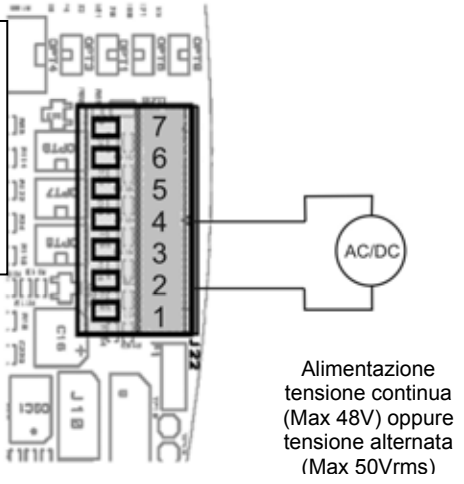


Abb 12: Beispiele für die Verwendung der Nutzergeräteeingänge.

2.5 Elektrische Verbindungen für Austausch und Wechselmodus

Das PWM verfügt über einen Kommunikationsport über den ein weiteres PWM oder eine kompatible Steuerzentrale angeschlossen werden können.

ACHTUNG: Für Verbindungskabel mit einer Länge über 1 m sollten abgeschirmte Kabel mit geerdeten Kabelschuhen (zentr. PIN 2) an beiden Geräten verwendet werden

2.5.1 Elektrische Anschlüsse für die Verbindung von zwei PWM

Über diese Verbindung können die PWM-Geräte in Zweiergruppen betrieben und koordiniert werden (siehe Abschnitte 5.1.2.6 Ad: Einstellen der Verbindungsadresse", 5.1.2.6.1 “Einstellen der Adressen bei Gruppen von 2 PWM”, 5.1.2.7" Eb: Freischaltung Booster" e 5.1.3.7 " CM: Austauschmodus").
Für diesen Betriebsmodus werden die beiden Geräte mit einem dreipoligen Kabel an der Anschlussklemme J9 verbunden (siehe Abb. 13).

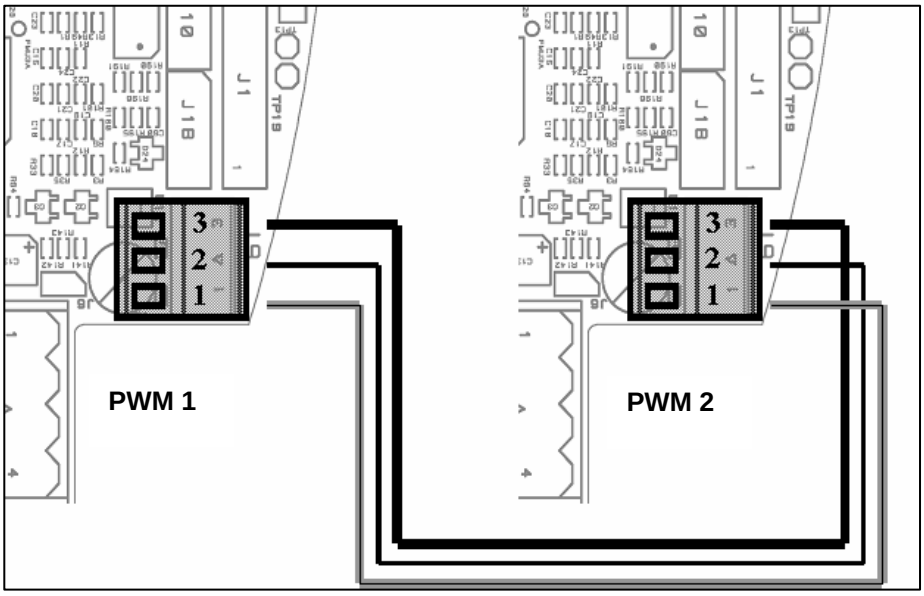


Abb. 13: Anschlussplan für 2 PWM im Austauschmodus

2.5.2 Elektrische Anschlüsse für die Steuerzentrale “Da Vinci”

An die Steuerzentrale “Da Vinci”, die das System überwacht und den PWM-Betrieb steuert, können eines oder mehrere PWM angeschlossen werden (siehe Betriebsanleitung der Steuerzentrale „Da Vinci“).

Für diesen Betriebsmodus werden die beiden Geräte mit einem dreipoligen Kabel an der Anschlussklemme J9 verbunden (siehe Abb 14).
Die drei Anschlussklemmen des PWM werden, wie in der Tabelle 7 angezeigt, mit der Steuerzentrale “Da Vinci” verbunden.

Anschluss PWM 1		Anschluss PWM 2		Anschluss PWM 3		Anschluss PWM 4	
Anschluss PWM	Anschluss Zentrale	Anschluss PWM	Anschluss Zentrale	Anschluss PWM	Anschluss Zentrale	Anschluss PWM	Anschluss Zentrale
1	B1 -	1	B2 -	1	B3 -	1	B4 -
2	SH	2	SH	2	SH	2	SH
3	B1 +	3	B2 +	3	B3 +	3	B4 +

Tabelle 7: Anschluss der PWM an die Steuerzentrale "Da Vinci"

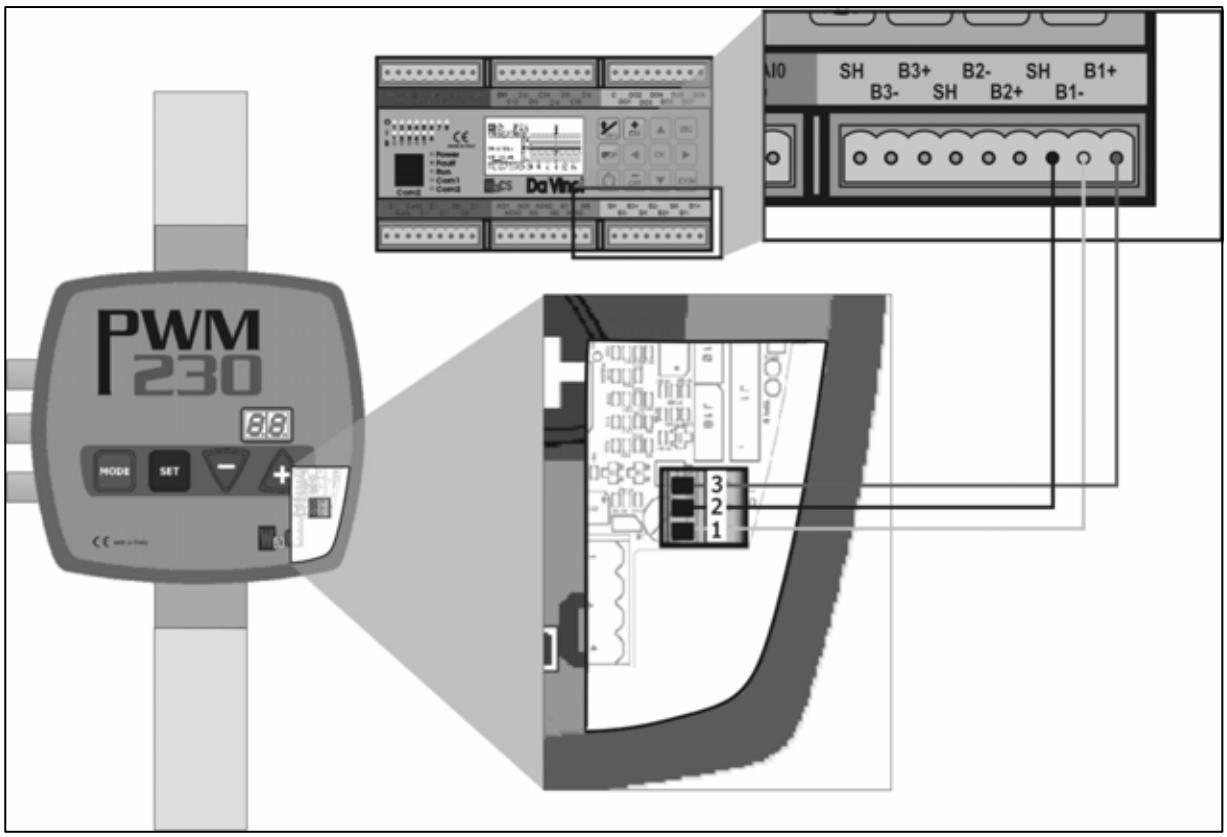


Abb 14: Schaltplan für die Verbindung PWM/Steuerzentrale

Hinweis: Für mit der Steuerzentrale “Da Vinci” konfigurierte Systeme sind die Funktionen des Eingangs 2 (siehe Abschn. 5.1.3.9.2) nicht aktiv. Dafür aktiviert sich das neue AS-Menü (siehe Abschn. 5.2.1.4), der Parameter rP kann nicht mehr aufgerufen werden (siehe Abschn. 5.1.2.5).

3 TASTATUR UND DISPLAY

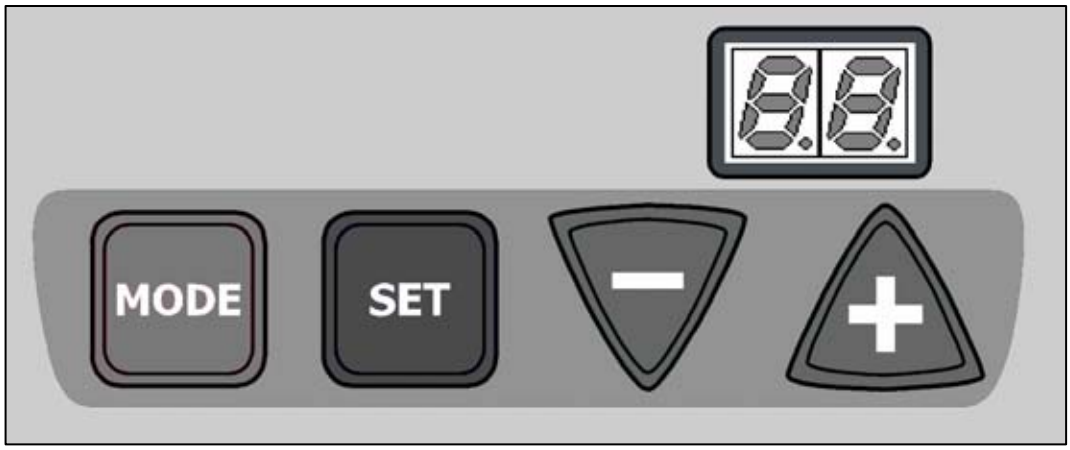


Abb 15 Tastatur und Display PWM.

Auf der Stirnseite des PWM befindet sich eine Steuertatstatur mit 4 Tasten und ein 2-Positions-Display, über das Größen, Zahlenwerte und eventuelle Sperr- und Schutzstatusanzeigen angezeigt werden.

3.1 Tastenfunktionen

	Mit der Taste MODE gelangt man zu nachfolgenden Positionen innerhalb der einzelnen Menüs.
	Taste SET drücken, um das Menü zu verlassen und zu normalen Anzeige zurückzukehren.
	Diese Taste drücken, um den aktuellen Wert zu verringern. Bei jedem Drücken dieser Taste wird der Wert für mindestens 5 Sekunden angezeigt. Danach erscheint für 1 Sekunde der Identifikator.
	Diese Taste drücken, um den aktuellen Wert zu vergrößern. Bei jedem Drücken dieser Taste wird der Wert für mindestens 5 Sekunden angezeigt. Danach erscheint für 1 Sekunde der Identifikator.

Hinweis: Durch Drücken der Tasten + oder – wird die angewählte Größe verändert und sofort im Dauerspeicher (EEPROM-Speicher) gespeichert. Das versehentliche Abschalten der Maschine führt nicht zum Verlust des soeben eingegebenen Parameterwerts. Die Taste dient ausschließlich zur Rückkehr zur Statusanzeige der Maschine. Zum Abspeichern der vorgenommen Änderungen ist das Drücken der Taste SET nicht erforderlich.

3.2 Anzeigemodalitäten

Für die Größen werden ein alphanumerischen Identifikator und der entsprechende Wert angezeigt. Die jeweilige Bedeutung der alphanumerischen Identifikatoren wird in der Tabelle im Abschn. 3.3. angegeben. Wenn eine Nachricht ausgegeben wird (z. B. eine Fehlermeldung) erscheinen zwei statische Zeichen. Wird zum Identifikator auch der Zahlenwert angegeben, wechseln die Anzeige von Identifikator und Wert sich ab. Der Identifikator erscheint für 1 Sekunde, der Wert für 5 Sekunden.

Um die Eingabe zu vereinfachen, wird bei Drücken einer der Inkrementiertasten (+ oder -) der Wert dargestellt.
Für andere Größen wie z. B. die Frequenz oder die Temperatur ist die Anzeige von 3 Zeichen erforderlich. In diesen Fällen sieht die Anzeige wie folgt aus:
Als erstes erscheint der Name des Parameters für eine Sekunde, danach die Hunderterstellen und danach die Dezimalstellen und die Einheit. Die Hunderterstellen werden im rechten Feld angezeigt, das linke Feld ist dabei abgeschaltet. Danach werden die beiden Felder für Dezimalstelle und Einheit angezeigt. Die dreistellige Zahl wird innerhalb von 5 Sekunden drei mal vollständig angezeigt. Danach erscheint noch einmal für eine Sekunde der zweistellige Identifikator. Während der Änderung der dreistelligen Parameter werden die Dezimalstellen und die Einheit ständig angezeigt; werden keine Tasten mehr gedrückt, erscheint wieder die normale dreistellige Anzeige.
Für Größen, für die eine Dezimalstelle angezeigt wird (wie UP oder C1) wird die Dezimalstelle selbst bis 9,9 angezeigt, danach erscheinen nur Dezimalstellen und Einheit.

ACHTUNG: Wenn der Betriebsmodus für mehrere miteinander verbundene PWM oder für den Betrieb mit der Steuerzentrale „Da Vinci“ aktiviert ist (siehe Abschn. 5.1.2.6, Abschn. 5.1.2.6.1 und Abschnitt. 5.1.2.6.2). Wenn die Kommunikation nicht korrekt funktioniert, blinkt das Display, wenn die Statusanzeigen „Go“ oder „Sb“ angezeigt werden.

3.3 Bedeutung der Displaymeldungen

Identifikator	Beschreibung
Displayanzeigen im Normalbetriebsmodus	
Go	Elektropumpe eingeschaltet
Sb	Elektropumpe abgeschaltet
Fehlermeldungen und Statusanzeigen	
bL	Sperrung aufgrund von Wassermangel
bP	Sperrung aufgrund von mangelndem Druck
LP	Sperrung: Versorgungsspannung zu niedrig
HP	Sperrung: Versorgungsspannung zu hoch
EC	Sperrung wegen fehlender Einstellung der Nominalstromstärke (rC) oder der Nominalfrequenz (Fn)
oC	Sperrung: Überstrom im Motor der Elektropumpe
oF	Sperrung: Überstrom an den Zuleitungen zu den Leistungsverbrauchern
SC	Sperrung: Kurzschluss zwischen der Phasen der Ausgangsklemme
ot	Sperrung: Überhitzung der Zuleitungen zu den Leistungsverbrauchern
F1	Status / Alarm Eingang 1
F3	Status / Alarm Eingang 3
E0...E7	Interner Fehler 0…7
Anzeige der Hauptgrößen (Taste MODE)	
Fr	Anzeige der aktuellen Drehfrequenz [Hz]
UP	Anzeige des Drucks [in bar] (bei Betrieb im Manualmodus verdoppelt)
C1	Anzeige des Phasenstroms der Elektropumpe [A] (bei Betrieb im Manualmodus verdoppelt)
AS	Anzeige des Konfigurationsstatus der PWM mit Steuerzentrale “Da Vinci”
UE	Anzeige der Softwareversion, mit der das Gerät ausgestattet ist.

Anzeigen und Einstellungen Nutzergerät (Tasten MODE und SET für 2 Sekunden drücken)	
SP	Einstellung des Drucksollwerts [bar]
Anzeigen und Einstellungen Installateur (Tasten MODE, SET und − für 5 Sekunden drücken)	
rC	Einsstellung des Nennstromwerts der Elektropumpe [A]
Fn	Einstellung der Nominaldrehfrequenz der Elektropumpe [Hz]
rt	Einstellung der Drehrichtung (bei Betrieb im Manualmodus verdoppelt)

od	Einstellen des Betriebsmodus des PWM
rP	Einstellen des Druckabfalls beim Neustart [bar]
Ad	Einstellung der Adresse (bei Gruppen mehrerer Pumpen mit Umschaltlogik)
Eb	Freischaltung der Booster-Pumpe
Anzeigen und Einstellungen Kundendienst (Tasten MODE SET + für 5 Sekunden drücken)	
tb	Einstellung der Latenzzeit für die Sperrung aufgrund fehlenden Wassers [s]
GP	Einstellung des Anwachswerts des proportionalen Koeffizienten des PI
GI	Einstellung des Anwachswerts des Gesamtkoeffizienten des PI
FS	Einstellung der maximalen Drehfrequenz der Elektropumpe [Hz]
FL	Einstellung der Mindestdrehfrequenz der Elektropumpe [Hz]
Ft	Einstellung der Niederflussschwelle
CM	Einstellung der Umschaltlogik bei Gruppen mehrerer Pumpen
AE	Einschalten des Sperrschutzes/Frostschutzes
i 1	Einstellen der Funktion des Eingangs 1
i 2	Einstellen der Funktion des Eingangs 2
i 3	Einstellen der Funktion des Eingangs 3
P1	Einstellen des Drucksollwerts [bar]
O 1	Einstellen der Funktion des Ausgangs 1
O 2	Einstellen der Funktion des Ausgangs 2
MONITOR (Tasten SET und − für 2 Sek. drücken)	
UF	Anzeige des Durchflusses (bei Betrieb im Manualmodus verdoppelt)
ZF	Anzeige: Kein Durchfluss (bei Betrieb im Manualmodus verdoppelt)
FM	Anzeige der maximalen Drehfrequenz (in Hz)
tE	Anzeige der Temperatur der Zuleitungen zu den Leistungsverbrauchern [°C]
bt	Anzeige der Temperatur der gedruckten Schaltung [°C]
GS	Anzeige des Betriebsstatus
FF	Anzeige der Fehler-/Sperrungshistorie
Umschalten auf Handbetrieb (Tasten SET, − und + für 5 Sekunden drücken)	
FP	Einstellung der Probefrequenz für den Manualbetrieb [Hz] = für den eingestellten Wert FS
UP	Anzeige des Drucks [bar]
C1	Anzeige des Phasenstromwerts der Elektropumpe [A]
rt	Einstellung der Rotationsrichtung
UF	Anzeige des Durchsatzes
ZF	Anzeige: Kein Durchsatz
Wiederherstellen der werkseitigen Einstellungen (Tasten SET + beim Einschalten für 2 Sekunden drücken)	
EE	EEPROM-Speicher mit den werkseitigen Einstellungen lesen und beschreiben
Systemreset (Taste MODE, SET, − und +)	
ZF	Allgemeiner Reset (nach dem Reset erscheint während des Neustarts ZF)

Tabelle 8: Bedeutung der Displayanzeigen

4 EINSCHALTEN UND INBETRIEBNAHME

4.1 Erstes Einschalten der Maschine

Nach der korrekt zu Ende gebrachten Installation der Wasseranlage und der elektrischen Anlagen (siehe Abschn. 2.1 und Abschn. 2.2) kann das PWM eingeschaltet werden.
Auf dem Display erscheint zuerst die Anzeige „ZF“ und nach einigen Sekunden wird der Fehlerstatus „EC“ angezeigt. Das PWM startet nicht: Den Wert der auf dem Leistungsschild der verwendeten Elektropumpe angegebenen Stromstärke (in A) und der Frequenz (in Hz) eingeben.
Nachfolgend sind die einzelnen Schritte für die Eingabe der Hauptparameter und das erste Einschalten beschrieben:

a) Eingabe des Nennstromwerts.

Im Normalbetriebsmodus die Tasten

,

und gleichzeitig drücken, bis die Anzeige “rC“ auf dem Display erscheint. Mittels der Tasten und die dem Kennschild entsprechenden Werte für den Nennstrom des Motors in Ampere (A) eingeben.

Im Allgemeinen sind Elektropumpen mit einem Leistungsschild versehen, auf dem die maximale Stromaufnahme (in A) in den verschiedenen Konfigurationen, in denen der Motor selbst eingesetzt werden kann (Sternschaltung/Deltaschaltung) angegeben wird.
Der Motor für das PWM 230 muss für einen Dreiphasenstromkreis von 230V (bzw. grundsätzlich für die Deltaschaltung) konfiguriert sein. Die einzustellende Stromstärke muss also dem Betrieb bei 230 V entsprechen.
Der Motor für PWM 400 – PWM400/7.5 muss für einen Dreiphasenstromkreis von 400 V (bzw. grundsätzlich für die Sternschaltung bei einer Leistung von weniger als 5,5 KW und für die Deltaschaltung bei höheren Stromleistungen) konfiguriert sein. Die einzustellende Stromstärke muss also dem Betrieb bei 400 V entsprechen.

Hinweis: **Wenn der eingegebene Parameter niedriger als der geforderte Parameter ist, erscheint während des Betriebs die Fehlermeldung “oC“, sobald die Stromstärke für einen bestimmten Zeitraum die eingegebene Stromstärke überschreitet.**
Wenn der eingegebene Parameter höher als der geforderte Parameter ist, schnellt der Stromschutz über die Sicherheitsschwelle des Motors hinaus.

Eine falsche Konfiguration des Motors der Elektropumpe (Stern- oder Deltaanschluss) kann zu Schäden am Motor selbst führen.

Achtung: Wenn die Taste

gedrückt wird, um das Menü zu verlassen, ohne „Fn“ einzustellen wird der eingestellte Stromwert aktiv, aber das PWM wird nicht entsperrt, da die Frequenz (siehe Schritt b) nicht eingegeben wurde. Solange diese Eingabe nicht erfolgt wird weiterhin “EC“ angezeigt.

b) Eingabe der Nominalfrequenz Fn

Unter dem Parameter „rC“ (vorausgehender Punkt) einmal die Taste

drücken und auf dem Display erscheint die Nominalfrequenz Fn der Elektropumpe.

Die Frequenz Fn dem Kennschild der Elektropumpe entsprechende mittels der Tasten und eingeben (z. B.: 50Hz).

Nach erneutem Drücken der Tasten

oder

werden die für Stromstärke und Frequenz eingegebenen Werte aktiviert und das PWM entsperrt (es sei denn, es sind andere Voraussetzungen für eine Sperrung gegeben).

Eine falsche Einstellung der Betriebsfrequenz der Elektropumpe kann zu Schäden an der Pumpe selbst führen.

c) Einstellung der Drehrichtung

Unter dem Parameter „Fn“ die Taste

drücken, um die Einstellungen für Stromstärke und Frequenz zu aktivieren. Danach zur nächsten Position „rt“ gehen. Das PWM ist nun betriebsbereit.
Ein Nutzergerät einschalten, um die Pumpe zum Rotieren zu bringen, Rotationsrichtung der Elektropumpe prüfen.
Wenn die Richtung korrekt ist zur Einstellung des Drucksollwerts (Punkt d) gehen; andrenfalls die Rotationsrichtung mittels der Tasten und invertieren (diese Funktion ist auch bei abgeschaltetem Motor aktiv). Ein Pfeil auf dem Gehäuse des Motors der Elektropumpe zeigt die Drehrichtung an.
In dem Fall, dass die Drehrichtung nicht festgestellt werden kann, wie folgt vorgehen:

Maximale Prävalenz Methode

- Taste

drücken, um zur Normaldarstellung zu wechseln (auf dem Display erscheint, insofern keine Fehler- oder Sperrbedingungen bestehen, “Go“ oder “Sb“).
- Menü Manualbetrieb aufrufen und dabei die Tasten

gleichzeitig gedrückt halten bis “MA” auf dem Display erscheint (siehe Kap. 7).
- Pumpe starten, dabei die Tasten

und gleichzeitig für 2 Sek. gedrückt halten; Druck prüfen und Drehrichtung durch gleichzeitiges Drücken der Tasten

und für 2 Sek. invertieren (insofern kein Druckmesser verfügbar ist, die Druckanzeige „UP“ benutzen und mit der Taste

scrollen).

  Die korrekte Richtung ist die Richtung, die einen höheren Druck liefert.
- Taste

drücken um die Rotation zu stoppen. Um den Manualmodus zu verlassen Taste

erneut drücken.

Beobachtung der Rotationsfrequenz „Fr“

- Taste

drücken, um zur Normaldarstellung zu wechseln (auf dem Display erscheint, insofern keine Fehler- oder Sperrbedingungen bestehen, “Go“ oder “Sb“).
- Nutzergerät öffnen und Frequenz feststellen (Taste

drücken und auf dem Display erscheinen abwechselnd “Fr“ und der Frequenzwert).

- Parameter rt ändern, ohne dabei den Abgriff zu verändern (wie oben beschrieben) und erneut die Frequenz Fr feststellen.
  Der korrekte Parameter rt ist der Parameter, der bei gleichbleibendem Abgriff eine niedrigere Frequenz Fr fordert.

d) Einstellen des Drucksollwerts.

Im Normalbetriebsmodus die Tasten

und

gleichzeitig drücken, bis die Anzeige “SP“ auf dem Display erscheint. Der Druckwert kann jetzt mit den Tasten und vergrößert bzw. verringert werden.
Der Regelbereich liegt zwischen 1,0 und 15 bar.

Taste

drücken, um zum Normalbetriebsmodus zurückzukehren:

4.2 Typische Installationen

4.2.1 Installation mit einer Elektropumpe

Stromzufuhr zum PWM einschalten und die im Abschn. 4.1 beschriebenen Schritte durchführen (siehe auch Abb 1).

4.2.2 Installation mit zwei Elektropumpen

- Beide PWM mit dem eigens dazu bestimmten Kabel über den Anschluss J9 (siehe Abschn.2.5.1) miteinander verbinden.
- Stromversorgung für beide PWM zuschalten
- Die im Abschn. 4.1 beschriebenen Schritte für beide Pumpen durchführen (rC, Fn, rt).
- An einer der beiden Maschinen für 5 Sek.

,

und und mit der Taste

durch die verschiedenen Menüs scrollen, bis Ad aufgefunden wird. Mit den Tasten und Ad=1 einstellen.
- Genauso für das zweite PWM vorgehen und Ad=2 einstellen.
- Drucksollwert an einem der PWM einstellen wie unter Punkt d) des Abschn. 4.1 beschrieben.

4.2.3 Installation mit 1, 2, 3 oder 4 Elektropumpen und der Steuerzentrale “Da Vinci”

- Die PWM mittels der eigens dazu bestimmten Kabel an die Steuerzentrale „Da Vinci“ anschließen (siehe Abschn. 2.5.2).
- Stromversorgung der Steuerzentrale zuschalten.
- Die im Abschn. 4.1 beschriebenen Schritte für alle PWM durchführen (rC, Fn, rt).
- An jedem PWM für 5 Sek.

,

und und mit der Taste

durch die verschiedenen Menüs scrollen, bis Ad aufgefunden wird. Mit den Tasten und Ad=3 einstellen.
- Drucksollwert an der Steuerzentrale einstellen (siehe Benutzerhandbuch „Da Vinci“)

4.3 Lösung für die erste Installation typischer Probleme

PWM Meldung	Mögliche Ursachen:	Behebung
EC	Strom (rC9 oder Frequenz (fn) der Pumpe nicht eingestellt.	Parameter C einstellen (siehe Abschn. 4.1) Parameter Fn einstellen (siehe Abschn. 4.1)
bL	1) Kein Wasser 2) Pumpe saugt nicht an 3) Rotationsrichtung invertiert	1-2) Pumpe mit Wasser versorgen und sicher stellen, dass sich keine Luft in den Leitungen befindet. Sicherstellen, dass Ansaugung oder eventuelle Filter nicht verstopft sind. Sicherstellen, dass die Leitungen von der Pumpe zum PWM nicht beschädigt sind oder stärkere Druckverluste aufweisen. 3) Rotationsrichtung prüfen (siehe Abschn. 5.1.2.3)
OF	1) Übermäßige Absorption 2) Pumpe blockiert	1) Anschlusstyp (Sternanschluss oder Deltaanschluss) prüfen. Sicherstellen, dass der Motor nicht mehr Strom aufnimmt, als max. vom PWM abgegeben. 2) Sicherstellen, dass das Treibrad oder der Motor nicht durch Fremdkörper blockiert werden. Anschluss der Phasen des Motors prüfen.
OC	1) Strom für die Pumpe falsch eingestellt (rC). 2) Pumpe blockiert	1) rC für den entsprechenden Anschlusstyp (Sternanschluss oder Deltaanschluss) gem. Angaben auf dem Kennschild des Motors einstellen (siehe Abschn. 4.1). 2) Sicherstellen, dass das Treibrad oder der Motor nicht durch Fremdkörper blockiert werden. Anschluss der Phasen des Motors prüfen.
E1 bzw. **LP**	1) Versorgungsspannung niedrig 2) Spannungsverlust in der Leitung	1) Korrekte Leitungsspannung prüfen. 2) Kabeldurchschnitt der Versorgungskabel prüfen (siehe Abschn. 2.2 und Abschn.2.3)
Sb bzw. **Go blinken** Bei Zusammenschaltung zweier PWM oder PWM und Steuerzentrale „Da Vinci“	Keine Kommunikation	Korrekte Einstellung des Parameters Ad prüfen (siehe Abschn. 5.1.2.6) Sicherstellen, dass das Verbindungskabel angeschlossen und nicht beschädigt ist. Korrekten Anschluss der Einzelnen Pins der Verbinder prüfen (siehe Abschn. 2.5)
bP	Drucksensor nicht angeschlossen	Anschlusskabel des Drucksensors prüfen.
SC	Kurzschluss zwischen den Phasen	Zustand des Motors und der Kabel zum Motor prüfen

Tabelle 9: Behebung von Störungen

Wenn die Probleme fortbestehen, den Händler oder Vertreter Ihres Bereichs verständigen (siehe http:\www.wacs.it)

5 BEDEUTUNG DER EINZELNEN PARAMETER

5.1 Einstellbare Parameter

5.1.1 Benutzerparameter (Zugangstasten “MODE“ und “SET”)

ACHTUNG: Im Falle eines Fehlers oder einer Störung während dieser Phase ändert sich das Display nicht. Je nach Fehlertyp, kann es sein, dass sich die Elektropumpe ausschaltet. Trotzdem kann die gewünschte Feineinstellung vorgenommen werden. Um die Art des aufgetretenen Fehlers festzustellen in den Modus zurückkehren, in dem der Betriebsstatus sichtbar ist und Taste SET drücken.

5.1.1.1 SP: Einstellen des Drucksollwerts.

Im Normalbetriebsmodus die Tasten „MODE“,“SET“ gleichzeitig drücken, bis die Anzeige “SP“ auf dem Display erscheint. Der Druckwert kann jetzt mit den Tasten + und – vergrößert bzw. verringert werden.
Der Regelbereich liegt zwischen 1,0 und 15,0 bar.
Taste SET drücken, um zum Normalbetriebsmodus zurückzukehren:

Hinweis: Wenn des System für den Betrieb mit der Steuerzentrale eingestellt ist (siehe Abschn. 5.1.2.6) kann der Drucksollwert SP nicht vom Menü des PWM aus eingegeben werden, da ja die Steuerzentrale für die Regulierung sorgt. Wenn die Kommunikation zwischen Steuerzentrale und PWM ausfällt, lädt das PWM als Drucksollwert SP automatisch die zuvor von der Steuerzentrale gesendeten Startdaten (die an der Zentrale selbst nach Belieben eingesetzt werden können).

Der Startdruck des PWM wird mittels des Parameters „rP“ eingestellt, der die Druckabsenkung gegenüber dem Drucksollwert SP in bar angibt. Die Absenkung bewirkt das Starten der Pumpe (siehe Abschn. 5.1.2.5).

Beispiel: SP = 3,0 bar; rP = 0,5 bar:
Während des Normalbetriebs steht die Anlage unter einem Druck von 3,0 bar.
Wenn der Druckwert unter 2,5 bar abfällt, schaltet sich die Elektropumpe wieder ein.

Hinweis: Bei Betrieb mit Steuerzentrale ist der Parameter rP nicht verfügbar (siehe Abschn. 5.1.2.6.2)

5.1.2 Installationsparameter (Zugangstasten “MODE“, “SET” und “-”)

Achtung: Im Falle eines Fehlers oder einer Störung während dieser Phase ändert sich das Display nicht. Je nach Fehlertyp, kann es sein, dass sich die Elektropumpe ausschaltet. Trotzdem kann die gewünschte Feineinstellung vorgenommen werden. Um die Art des aufgetretenen Fehlers festzustellen in den Modus zurückkehren, in dem der Betriebsstatus sichtbar ist und Taste SET drücken.

Im normalen Betriebsmodus die Tasten “MODE“, “SET“ und “–“ (Minus) gleichzeitig gedrückt halten, bis die Anzeige “rC“ auf dem Display erscheint. Der Wert des Parameters kann jetzt mit den Tasten + und – vergrößert bzw. verringert werden. Mit der Taste MODE gelangt man zum jeweils nächsten Parameter.
Taste SET drücken, um zum Normalbetriebsmodus zurückzukehren:

5.1.2.1 rC: Einsstellung des Nennstromwerts der Elektropumpe

Im Allgemeinen sind Elektropumpen mit einem Leistungsschild versehen, auf dem neben anderen Merkmalen, die maximale Stromaufnahme in Ampere (A) bei verschiedenen Schaltungen, in denen der Motor betrieben werden kann, angegeben wird.

Der Motor für das PWM 230 muss für einen Dreiphasenstromkreis von 230 V (bzw. grundsätzlich für die Deltaschaltung) konfiguriert sein. Die einzustellende Stromstärke muss also dem Betrieb bei 230 V entsprechen.

Der Motor für PWM 400 und PWM400/7.5 muss für einen Dreiphasenstromkreis von 400 V konfiguriert sein. Typisch für Pumpen, deren Leistung unter 5,5KW liegt, ist die Sternschaltung. Bei Pumpen mit einer höheren Leistung (beachten Sie hierzu die Angaben auf dem Kennschild oder der Anschlussleiste der Pumpe) ist die Deltaschaltung üblich.
Die einzustellende Stromstärke muss also dem Betrieb bei 400 V entsprechen.

Wenn der eingegebene Parameter niedriger als der geforderte Parameter ist, erscheint während des Betriebs die Fehlermeldung "oC", sobald die Stromstärke für einen bestimmten Zeitraum die eingegebene Stromstärke überschreitet.
Wenn der eingegebene Parameter höher als der geforderte Parameter ist, schnellt der Stromschutz über die Sicherheitsschwelle des Motors hinaus.

Ein für die Art der Verwendung von PWM230 oder PWM400 und PWM400/7.5 nicht geeignete Stern- oder Deltaschaltung des Elektromotors der Elektropumpe kann zu Schäden am Motor führen.

5.1.2.2 Fn: Einstellen der Nominalfrequenz

Dieser Parameter legt die Nennfrequenz der Elektropumpe fest. Sein Wert kann zwischen 50Hz und 130 Hz (Default „—„) liegen.
Mit den Tasten "+" und "-" werden die Frequenzen 50Hz oder 60Hz angewählt. Durch Drücken der Tasten für mind. 3 Sekunden kann die Frequenz schrittweise um 1 Hz innerhalb des o. g. Regelbereichs variiert werden.

Eine falsch eingestellte Nennfrequenz kann zu Schäden an der Elektropumpe führen.

Hinweis: Jede Änderung des Werts Fn wird als Wechsel des Systems gewertet. FS, FL und FP nehmen automatisch die Default-Werte an.

5.1.2.3 rt: Einstellung der Rotationsrichtung

Mögliche Werte: 0 und 1
Wenn die Drehrichtung der Pumpe nicht korrekt ist, kann sie mittels dieses Parameters invertiert werden.
In dem Fall, dass die Drehrichtung nicht festgestellt werden kann, wie folgt vorgehen:

- Nutzergerät öffnen und Frequenz feststellen (Taste MODE drücken und von Go/Sb den Parameter Fr aufrufen).
- Parameter rt ändern, ohne dabei den Abgriff zu verändern und erneut die Frequenz Fr feststellen.
- Der korrekte Parameter rt ist der Parameter, der bei gleichbleibendem Abgriff eine niedrigere Frequenz Fr fordert.

Achtung! Bei einigen Elektropumpen kann es passieren, dass die Frequenz in beiden Fällen nicht sehr variiert. Dies erschwert das Feststellen der Drehrichtung. In diesem Fall den oben beschriebenen Vorgang wiederholen, doch anstelle der Frequenz, versuchen, die Stromaufnahme (Phasenstrom) festzustellen (Mit der Taste MODE von Go/Sb den Parameter C1 aufrufen). Der korrekte Parameter rt ist der Parameter, der bei gleichbleibendem Abgriff eine niedrigere Phasenstromstärke C1 fordert.

5.1.2.4 od: Einstellen des Betriebsmodus des PWM

Mögliche Werte: 1 und 2

Werkseitig wird das PWM für den Modus 1 voreingestellt, der für den überwiegenden Teil der Anlagen passt. Bei Druckschwankungen, die sich nicht beseitigen lassen, die Parameter GI und GP (siehe Abschn. 5.1.3.2 und 5.1.3.3) umstellen und in den Modus 2 gehen.

Wichtig: Auch die Werte der Regulierungsparameter **GP** und **GI** sind bei beiden Konfigurationen unterschiedlich. Zudem sind die für den Modus 1 eingestellten Werte für GP und GI in einem anderen Speicher gespeichert, als die GP- und GI-Werte für den Modus 2. So wird beispielweise der GP-Wert des Modus 1 bei der Umstellung auf den Modus 2 durch den GP-Wert des Modus 2 ersetzt. Um ihn wieder zu finden muss man jedoch zum Modus 1 zurückkehren. Der gleiche, auf dem Display dargestellte Wert, wird aufgrund der unterschiedlichen Steueralgorithmen bei beiden Modi anders gewichtet.

5.1.2.5 rP: Einstellen des Druckabfalls für Neustart

Der Druckabfall gegenüber dem voreingestellten Drucksollwert, der einen Neustart der Pumpe bewirkt, in bar angeben.
Normalerweise können für rP Werte zwischen mind. 0.1 und max. 1.5 bar eingestellt werden. Unter besonderen Bedingungen (siehe Abschn. 5.1.1.1) kann der Druckabfall automatisch begrenzt werden.

Hinweis: Bei Betrieb mit Steuerzentrale kann dieser Parameter nicht verändert werden, da ausschließlich vom Regelsystem verwaltet. Wenn die Kommunikation verloren geht nimmt rP wieder seine ursprüngliche Bedeutung an. Der gespeicherte Wert wird automatisch wiederhergestellt.

5.1.2.6 Ad: Einstellen der Adresse für die Verbindung untereinander

Beim PWM-System können zusammengesetzte Druckaggregate mit oder ohne Überwachung durch die Steuerzentrale „Da Vinci“ realisiert werden.

Ad kann folgende Werte annehmen: "- -", 1, 2 und 3. Im folgenden die Bedeutung dieser Werte.

- “- -“ Kommunikation nicht aktiv
- “1“ Bezeichnung für das sekundäre PWM.
- “2“ Bezeichnung für das primäre PWM.
- “3“ Kommunikation mit Steuerzentrale.

5.1.2.6.1 Einstellung der Adressen für Gruppen von 2 PWM

Gruppen zweier mittels diverser Funktionsstrategien koordinierter Elemente, die über serielle Leitungen miteinander kommunizieren, können ohne zusätzliche Komponenten realisiert werden. Bei diesem Installationstyp muss an beiden Einheiten eine Kennadresse („Ad“) eingeben werden. „1“ für eine Maschine, „2“ für die andere.

ACHTUNG: Wenn zwei PWM mit dem gleichem Wert für “Ad“ zusammengeschaltet werden ist eine Kommunikation unmöglich und die Funktionstüchtigkeit der Steuerung kann beeinträchtigt werden.

ACHTUNG: Für den korrekten Betrieb einer Gruppe mit mehreren Kanälen müssen diese verschiedenen Kanäle hinsichtlich der elektrischen Anlagen und der Wasseranlagen identisch sein: Die gleichen Elektropumpen. Die gleichen PWM, die gleichen Verbinder, die gleichen Ventile, Schieber und Abmessungen der Leiter.

Wenn die Kommunikation nicht funktioniert (aufgrund eines falsch eingestellten “Ad“-Werts, fehlerhafter Verkabelung, o. a.) arbeiten die beiden PWM wie zwei voneinander unabhängigen Geräte, zeigen aber bei den Statusanzeigen "Go" o "Sb" durch Blinken des Displays die Unfähigkeit zu kommunizieren an.

Wenn die “Ad“-Werte korrekt eingestellt sind, werden einige Steuerparameter angeglichen. Insbesondere die folgenden Werte übernimmt das zweite PWM vom ersten:

- SP: Einstellen des Drucksollwerts.
- rP: Einstellen des Druckabfalls beim Neustart.
- Eb: Freischaltung der Booster-Pumpe.
- CM: Wechselmodus.
- P1: Einstellen der Funktion Drucksollwert P1 des Eingangs 2

Hinweis: Während des Betriebs können alle Parameter der beiden PWM geändert werden (sowohl die angeglichenen wie auch alle anderen). Wird einer der oben genannten Parameter an einem der beiden PWM geändert, werden Sie feststellen, dass sich diese Änderung auch auf das anderere angeschlossene PWM auswirkt.

Die Angleichung dieser Werte erfolgt bei jedem, Einschalten einer zusammengeschalteten Gruppe oder nach einem allgemeinen Reset.
Für die verschiedenen Einsatzstrategien der zusammengeschalteten Elektropumpen und den Austausch siehe die Abschnitte “5.1.2.7: Eb: „Freischaltung der Booster-Pumpe“ und “5.1.3.7: CM: “Austauschmethode“.

5.1.2.6.2 Eingabe der Adresse für den elektrischen Anschluss der Steuerzentrale “Da Vinci”

ACHTUNG: Für den korrekten Betrieb einer Gruppe mit mehreren Kanälen müssen diese verschiedenen Kanäle hinsichtlich der elektrischen Anlagen und der Wasseranlagen identisch sein: Die gleichen Elektropumpen. Die gleichen PWM, die gleichen Verbinder, die gleichen Ventile, Schieber und Abmessungen der Leiter.

Bei Betrieb mit der Steuerzentrale „Da Vinci“ können Pumpengruppen mit einer bis vier Gruppen realisert werden.
Bei dieser Installationsart müssen alle PWM, die an die Steuerzentrale angeschlossen werden als Adresse „Ad“ = „3“ haben.

Wenn die Kommunikation nicht funktioniert (aufgrund eines falsch eingestellten “Ad“-Werts, fehlerhafter Verkabelung, o. a.) arbeiten die beiden PWM wie zwei voneinander unabhängige Geräte, zeigen aber bei den Statusanzeigen "Go" o "Sb" durch Blinken des Displays die Unfähigkeit zu kommunizieren an.
Wenn ein PWM von einer Steuerzentrale überwacht betrieben wird, obliegt die Steuerung der Zentrale. Sie liest die Parameter des PWM ab und steuert den Betrieb. Die Steuerung erfolgt nicht über das PWM-Menü, sondern über die Steuerzentrale.
Folgende Funktionen sind während des Betriebs mit Steuerzentrale deaktiviert:
- Funktion Eingang 2
- SP: Einstellen des Drucksollwerts.
- rP: Einstellen des Neustartdrucks.

Das erscheinende Menü AS, kann über die Taste MODE aufgerufen werden und gibt den dem PWM von der Steuerzentrale zugewiesenen Konfigurationstyp an.
Für weitere Informationen zu möglichen Funktionen siehe Handbuch der Steuerzentrale „DA Vinci“.

5.1.2.7 Eb: Freischaltung Booster

Wenn zwei PWM zusammengeschaltet sind, gibt es, wenn eines der beiden PWM nicht in der Lage ist, die geforderte Leistung zu erbringen, die Möglichkeit, beide Elektropumpen gleichzeitig zu betätigen.

Hinweis: Ausgehend von der Zuweisung der “Ad“-Adresse (erstes oder zweites PWM), nennen wir das die Frequenz modulierende PWM Leader, das andere, das lediglich bei maximaler Frequenz arbeitet Booster.

Die für die Freigabe des Booster Eb zugelassenen Werte sind: 1 und 2:

- Eb = 1: Der Betriebsmodus Leader-Booster ist deaktiviert. Es kann jeweils nur eine Pumpe gestartet werden.

  Auch wenn die Leader-Pumpe die geforderte Leistung nicht erbringen kann, wird die Booster-Pumpe nicht hinzugeschaltet.

- Eb = 2: Der Betriebsmodus Leader-Booster ist aktiviert. Es können zwei Pumpen gleichzeitig betrieben werden.

  Wenn die Leader-Pumpe die geforderte Leistung nicht erbringen kann, wird die Booster-Pumpe hinzugeschaltet. Die Booster-Pumpe arbeitet mit maximaler Frequenz, während das Leader-Gerät die Drehfrequenz je nach Leistungsbedarf moduliert. Das dahinterstehende Konzept ist, zuerst diejenige Pumpe arbeiten zu lassen, die vorher stillgestanden hat.

Um den Modus einzustellen, in dem die beiden Pumpen sich in der Rolle Leader-Booster abwechseln sollen siehe Abschnitt 5.1.3.7 CM: “Wechselmodus“.

5.1.3 Anzeigen und Einstellungen Kundendienst (Tasten “MODE“, “SET” und “+”)

5.1.3.1 tB: Einstellen der Sperrzeit bei Wassermangel

Die Einstellung der Latenzzeit bei Nichtvorhandensein von Wasser ermöglicht das Anwählen eines Zeitraums (in Sekunden), für den das PWM das Nichtvorhandensein von Wasser bei der Elektropumpe anzeigt.
Die Änderung dieses Parameters kann dann von Nutzen sein, wenn eine Verzögerung zwischen dem Starten und der tatsächlichen Ausgabe der Pumpe festgestellt wird. Ein Beispiel dafür ist eine Anlage mit einer besonders langen Ansaugleitung, die kleiner Verluste ausweist. In diesem Fall kann es vorkommen, dass sich die betreffende Leitung entleert, obwohl Wasser vorhanden ist und die Elektropumpe eine gewisse Zeit benötigt, um sich wieder zu füllen, Wasser auszugeben und die Anlage unter Druck zu setzen.

5.1.3.2 GP: Einstellung des Anwachswerts des proportionalen Koeffizienten des PI

Das Verhältnis im Allgemeinen muss für Systeme mit großen, elastischen Leitungen (PVC-Leitungen –weite Leitungen) erhöht und für Anlagen mit engen, festen Leitungen (Metallleitungen – enge Leitungen) verringert werden.
Um den Druck in der Anlage konstant zu halten, führt das PWM eine Kontrolle Typ PI für den gemessenen falschen Druckwerts durch. Auf Grundlage dieses Fehler berechnet das PWM die an die Elektropumpe abzugebende Leistung. Die Art und Weise dieses Kontrolleingriffs hängt von der Einstellung der Parameter GP und GI ab. Um den unterschiedlichen Verhaltensweisen der verschiedensten Wasseranlagen, innerhalb derer das System eingesetzt werden kann, Rechnung zu tragen, können die werkseitig eingestellten Parameterwerte geändert werden. Die werkseitig eingestellten Werte für die Parameter GP und GI sind jedoch für fast alle Anlagen optimal. In dem Fall, dass sich trotzdem Regulierungsprobleme einstellen sollten, können auch diese Parameter jederzeit geändert werden.

5.1.3.3 GI: Einstellung des Anwachswerts des Gesamtkoeffizienten des PI

Bei starkem Druckabfall nach der Erhöhung der Durchsatzes oder bei verzögerten Systemansprechzeiten muss der Wert GI erhöht werden. Bei Druckschwankungen um den Drucksollwert muss der GI-Wert herabgesetzt werden.

Hinweis: Ein typisches Beispiel für eine Anlage, in der der GI-Wert herabgesetzt werden muss, ist die Installation mit einem PWM, das sich in größerer Entfernung von der Elektropumpe befindet. Die hydraulische Elastizität beeinflusst die Pi-Steuerung und damit die Druckregelung

Wichtig: Um den Druck angemessen zu regulieren auf GP und GI einwirken.

5.1.3.4 FS: Einstellen der maximalen Rotationsfrequenz

Über FS wird die maximale Rotationsfrequenz der Pumpe eingestellt. Der Wert kann zwischen Fn + 20% und Fn - 20% (absolutes max. Limit = 154 Hz) liegen. Kann von Nutzen sein (für einen begrenzten Zeitraum), um eine höhere hydraulische Leistung zu erzielen oder ein max. Limit der Umdrehungen einzugeben.
FS gleicht sich automatisch Fn an, wenn Fn neu eingestellt wird.

Von Nutzen ist der Hochfrequenzbetrieb der Pumpe, um hohe Durchflussleistungen ohne dadurch Abweichungen des Drucks in der Anlage vom voreingestellten Wert zu bewirken. Unter diesen Bedingungen darf die Anlage jedoch nur kurzzeitig betrieben werden, da sich der Motor sonst zu stark erhitzt und Schaden nehmen könnte.
Um die Möglichkeiten des Hochfrequenzbetriebs optimal zu nutzen kann eine über die Nennfrequenz hinausgehende Maximalfrequenz bestimmt werden. Hierzu wird ein Wärmebild des installierten Motors erstellt und die an die Elektropumpe weitergegebene Maximalfrequenz bei einem exzessiven Ansteigen der Temperatur begrenzt. Die voreingestellte Maximalfrequenz (FS) kann bei kaltem Motor erreicht werden, fällt aber mit Ansteigen der Temperatur der Wicklung bis auf Fn (Nennwert) ab.
Auf der anderen Seite ermöglicht das PWM, insofern erforderlich, die Eingabe einer maximalen Betriebsfrequenz unterhalb Fn. In diesem Fall überschreitet die Elektropumpe unter keinen Umständen Frequenzen, die den voreingestellten Wert überschreiten.

5.1.3.5 FL: Eingabe der Mindestfrequenz

Über FL wird die Mindestfrequenz für die Umdrehungen der Pumpe eingestellt. Die mögliche Mindestwert ist Fn = 0 Hz, der Maximalwert ist Fn = 60 Hz. Beispiel: wenn Fn = 50 Hz kann Fl auf Werte zwischen 0 Hz und 30 Hz eingestellt werden.
Wenn eine neuer Fn-Wert eingegeben wird nimmt FL den Default-Wert an.

5.1.3.6 Ft: Einstellung der Niederflussschwelle

Unter dem Parameter „Ft“ wird eine Niederflussschwelle eingestellt, bei deren Unterschreiten das PWM die Pumpe abschaltet. So hat man einen Regelbereich für das Abschalten der Pumpe auf Grundlage des eingelesenen Durchsatzes.

5.1.3.7 CM: Wechselmodus

Wenn zwei PWM im Wechselmodus zusammengeschaltet sind, können zwei verschiedene Strategien für das wechselweise Einschalten der beiden Elektropumpen gewählt werden.

Hinweis: Ausgehend von der Zuweisung der “Ad“-Adresse (erstes oder zweites PWM), nennen wir das die Frequenz modulierende PWM Leader, das andere, das lediglich bei maximaler Frequenz arbeitet Booster.

Die für den Wechselmodus CM zulässigen Werte sind: 00 e 01:

- CM = 0: Das erste PWM ist für die Regulierung grundsätzlich das Leader-Gerät, das zweite PWM wird als Booster (wenn Eb = 2) oder als Reserve (wenn Eb = 1) aktiv. Wenn das zweite PWM für 23 Stunden nicht eingesetzt wird, wird es automatisch für insgesamt eine Minute zum Leadergerät (dadurch wird das Schwungrad gewaschen).

  Wenn das Leader-Gerät während des Betriebs den Bedarf nicht abdecken kann und die zweite Elektropumpe als Booster eingestellt ist (Eb = 2), arbeitet diese mit maximaler Frequenz, während das Leader-Gerät die Drehfrequenz je nach Bedarf reguliert. Das dahinterstehende Konzept ist, zuerst diejenige Pumpe arbeiten zu lassen, die vorher stillgestanden hat. Wenn der Bedarf geringer wird, wird das Booster-Gerät abgeschaltet, während das Leader-Gerät weiterhin die Leitung reguliert.

- CM = 1: Erstes und zweites PWM wechseln sich als Leader für die Regulierung ab. Der Wechsel erfolgt jedes mal dann, wenn das Leader-Gerät in den Standby-Modus wechselt oder jedenfalls nach 2 Std. Dauerbetrieb.
  Wenn das Leader-Gerät während des Betriebs den Bedarf nicht abdecken kann und die zweite Elektropumpe als Booster eingestellt ist (Eb = 2), arbeitet diese mit maximaler Frequenz, während das Leader-Gerät die Drehfrequenz je nach Bedarf reguliert. Das dahinterstehende Konzept ist, zuerst diejenige Pumpe arbeiten zu lassen, die vorher stillgestanden hat. Wenn der Bedarf sinkt, schaltet das Leader-Gerät in den Standby-Modus und wird zum Booster (abgeschaltet), während das Booster-Gerät selbst zum Leader wird (und die Leistung durch variieren der Geschwindigkeit reguliert).

Um den Freischalt-Parameter des Booster Eb einzuschalten siehe Abschnitt “5.1.2.7 Eb: Freischaltung Booster“.

Für beide Wechselmodi gilt: Sobald Störungen an einem der beiden Geräte eintreten, wird das andere automatisch zum Leader-Gerät und reguliert den konstanten Druck, wobei es alle verfügbare Leistung einsetzt.

5.1.3.8 AE: Einschalten des Sperrschutzes/Frostschutzes

Diese Funktion verhindert mechanische Blockierungen in Phasen längerer Inaktivität oder bei Niedrigtemperaturen. Sie schaltet sich ein, sobald die Pumpe arbeitet.

Wenn die Frostschutzfunktion eingeschaltet ist, schaltet das PWM in dem Fall, in dem eine zu niedrige Temperatur gemessen wird, die Pumpe mit einer niedrigeren Drehzahl ein. Das Wasser wird in Bewegung gehalten, um das Gefrieren in der Pumpe auszuschließen. Auch für das PWM reduziert sich so das Risiko von Frostschäden. Auch wenn die Temperatur in einem Sicherheitsbereich gehalten wird kann eine längere Phase der Inaktivität mechanische teile/Teile in Bewegung blockieren oder zur Bildung von Ablagerungen im Inneren der Pumpe führen. Aus diesem Grund wird die Pumpe alle 23 Stunden eingeschaltet.

5.1.3.9 Setup der digitalen Nebeneingänge IN1; IN2; IN3 mittels der Parameter i1; i2; i3.

Die jedem einzelnen der Eingänge IN1; IN2; IN3 zugewiesenen Funktion kann mittels der Parameter i1; i2; i3 aktiviert bzw. geändert werden

Die Parameter i1,i2,i3 können folgende Werte annehmen:

0 → Funktion deaktiviert
1 → Funktion am oberen aktiven Eingang aktiv
2 → Funktion am unteren aktiven Eingang aktiv

Der Parameter i3 kann auch die Werte 3, 4 und 5 (siehe Abschnitt 5.1.3.9.3) annehmen

Für die Anschlüsse siehe Abschn. 2.4

5.1.3.9.1 I1: Einstellen der Funktion Eingang 1 (Schwimmer außen)

i1 = 00 : Eingang nicht aktiv.
Die Änderung des Input-Status zieht keine Fehlermeldung für den Wassermangel am Außenschwimmer nach sich. Auf dem Display erscheint die Fehlermeldung F1 in keinem Fall.

i1 = 01 : Wassermangel am Außenschwimmer (NO)

IN1 : 0 (Eingang nicht versorgt)	Normalbetrieb
IN1 : 1 (Eingang versorgt)	Alarm F1 auf dem Display und Sperrung des Systems (Wassermangel am Außenschwimmer)

Hinweis: Damit das System gesperrt und die Fehlermeldung F1 ausgegeben wird muss der Eingang für mindestens 1 Sekunde auf 1 (versorgt) gestellt werden.
Unter den Fehlerbedingungen F1 muss der Eingang für mindestens 30 Sekunden auf 0 (nicht versorgt) gestellt werden.

i1 = 02 : Wassermangel am Außenschwimmer (NC)

IN1 : 00 (Eingang nicht versorgt)	Alarm F1 auf dem Display und Sperrung des Systems (Wassermangel am Außenschwimmer)
IN1 : 01 (Eingang versorgt)	Normalbetrieb

Hinweis: Damit das System gesperrt und die Fehlermeldung F1 ausgegeben wird, muss der Eingang für mindestens 1 Sekunde auf 0 (nicht versorgt) gestellt werden.
Unter den Fehlerbedingungen F1 muss der Eingang für mindestens 30 Sekunden auf 1 (versorgt) gestellt werden, bevor das System gesperrt wird.

5.1.3.9.2 I2: Einstellen der Funktion Eingang 2 (Drucksollwertschaltung aktiv: “SP” oder “P1”)

i2 = 00 : Eingang nicht aktiv.
Bei jeder Änderung des Input-Status bleibt der Drucksollwert = SP

i2 = 01 : System mit 2 Drucksollwerten (NO)

IN2 : 00 (Eingang nicht versorgt)	Drucksollwert aktiv = SP. Im Normalanzeigemodus werden Go oder Sb angezeigt; Im GS-Status (Monitormenü) wird SP angezeigt (insofern die Sperrschutz/Frostschutzfunktion nicht aktiv ist).
IN2 : 01 (Eingang versorgt)	Drucksollwert aktiv = P1. Im Normalanzeigemodus werden Go oder Sb angezeigt; Im GS-Status (Monitormenü) wird P1 angezeigt (insofern die Sperrschutz/Frostschutzfunktion nicht aktiv ist).

Hinweis: Damit das System mit dem Drucksollwert P1 arbeitet, muss der Eingang für mindestens 1 Sekunde auf 1 (versorgt) gestellt werden. Wenn mit dem Drucksollwert P1 gearbeitet wird, muss der Eingang für mindestens 1 Sekunde auf 0 (nicht versorgt) gestellt werden, bevor das System auf den Betrieb mit dem Drucksollwert SP zurückschaltet.

i2 = 02 : System mit 2 Drucksollwerten (NO)

IN2 : 0 (Eingang nicht versorgt)	Drucksollwert aktiv = P1. Im Normalanzeigemodus werden GO oder Sb angezeigt; Im GS-Status (Monitormenü) wird P1 angezeigt (insofern die Sperrschutz/Frostschutzfunktion nicht aktiv ist).
IN2 : 1 (Eingang versorgt)	Drucksollwert aktiv = SP. Im Normalanzeigemodus werden GO oder Sb angezeigt; Im GS-Status (Monitormenü) wird SP angezeigt (insofern die Sperrschutz/Frostschutzfunktion nicht aktiv ist).

Hinweis: Damit das System mit dem Drucksollwert P1 arbeitet, muss der Eingang für mindestens 1 Sekunde auf 1 (versorgt) gestellt werden.
Wenn mit dem Drucksollwert P1 gearbeitet wird, muss der Eingang für mindestens 1 Sekunde auf 0 (nicht versorgt) gestellt werden, bevor das System auf den Betrieb mit dem Drucksollwert SP zurückschaltet.

5.1.3.9.3 I3: Einstellen der Funktion Eingang 3 (allgemeine Freischaltung des Systems)

i3 = 00 : Eingang nicht aktiv.
Bei jeder Änderung bleibt der Input-Status des Systems freigeschaltet. Mögliche Druckwerte sind ausschließlich SP und P1 (siehe i2). Auf dem Display erscheint die Fehlermeldung F3 in keinem Fall.

i3 = 01 : Allgemeine Freischaltung (NO)

IN3 : 0 (Eingang nicht versorgt)	System freigeschaltet, Anzeige GO oder Sb.
IN3 : 1 (Eingang versorgt)	System nicht freigeschaltet, Anzeige F3

i3 = 02 : Allgemeine Freischaltung (NC)

IN3 : 0 (Eingang nicht versorgt)	System nicht freigeschaltet, Anzeige F3
IN3 : 1 (Eingang versorgt)	System freigeschaltet, Anzeige GO oder Sb.

i3 = 03 : Allgemeine Freischaltung (NO)
In diesem Fall ist die Funktionsweise identisch mit dem Fall i3= 01, abgesehen davon, dass bei jeder Freischaltung alle möglicherweise vorhandenen zurücksetzbaren Blockierungen gelöscht werden.

i3 = 04 : Allgemeine Freischaltung (NC)
In diesem Fall ist die Funktionsweise identisch mit dem Fall i3= 02, abgesehen davon, dass bei jeder Freischaltung alle möglicherweise vorhandenen zurücksetzbaren Blockierungen gelöscht werden.

i3 = 05 : Reset der Blockierungen

Jedes mal, wenn der Eingang IN3 vom Status 0 (nicht versorgt) auf den Status 1 (versorgt) umschaltet, werden alle möglicherweise vorhandenen zurücksetzbaren Blockierungen gelöscht.

Konfiguration der digitalen Eingänge IN1, IN2 und IN3 – Zusammenfassende Tabelle			
Wert	**Parameter**		
	i1	i2	3
00	Funktion nicht freigeschaltet F1 erscheint in keinem Fall	Funktion nicht freigeschaltet System mit 1 Drucksollwerten : SP	Funktion nicht freigeschaltet F3 erscheint in keinem Fall
01	Wassermangel am an den Eingang IN1 angeschlossenen Außenschwimmer (NO)	System mit 2 Drucksollwerten : SP; P1 vom Signal IN2 (NO)	Allgemeine Freischaltung des PWM-Systems durch externes Signal IN3 (NO)
02	Wassermangel am an den Eingang IN1 angeschlossenen Außenschwimmer (NC)	System mit 2 Drucksollwerten : SP; P1 vom Signal IN2 (NC)	Allgemeine Freischaltung des PWM-Systems durch externes Signal IN3 (NC)
03			Allgemeine Freischaltung des PWM-Systems durch externes Signal IN3 (NO) + Reset der rückstellbaren Sperrungen
04			Allgemeine Freischaltung des PWM-Systems durch externes Signal IN3 (NC) + Reset der rückstellbaren Sperrungen
05			Reset der rückstellbaren Sperrungen

Tabelle 10: Konfiguration der Eingänge

5.1.3.10 P1: Einstellen der Funktion Drucksollwert P1 des Eingangs 2

Wenn der Parameter i2 auf einen anderen Wert als Null gestellt ist, kann einer der beiden einstellbaren Drucksollwerte über den Eingang 2 angewählt werden. Der erste ist SP (siehe 5.1.1.1), der zweite ist P1.

5.1.3.11 O1: Einstellen der Funktion des Ausgangs 1: Alarm aktiv

5.1.3.12 O2: Einstellen der Funktion des Ausgangs 2: Pumpe in Betrieb

Zuweisung der Funktionsparameter für die digitalen Ausgänge OUT1 und OUT 2				
Zuweisung der Parameter	Wert			
	00	01	02	03
o1	Funktion nicht freigeschaltet. Kontakt ständig geöffnet	Funktion nicht freigeschaltet Kontakt ständig geschlossen.	Im Fall von das System blockierenden Fehlern schließt sich der Kontakt	Im Fall von das System blockierenden Fehlern öffnet sich der Kontakt
o2	Funktion nicht freigeschaltet. Kontakt ständig geöffnet	Funktion nicht freigeschaltet Kontakt ständig geschlossen.	Der Kontakt schließt sich, wenn die Elektropumpe in Betrieb ist.	Der Kontakt öffnet sich, wenn die Elektropumpe in Betrieb ist.

Tabelle 11: Zuweisung der Ausgangsfunktionen

5.2 Reine Darstellungsparameter

Nach Drücken der Taste MODE im Normalbetriebsmodus werden folgende Größen dargestellt:

5.2.1 Benutzerparameter (Zugangstaste MODE)

Nach Drücken der Taste MODE im Normalbetriebsmodus (Sb oder Go auf dem Display) erscheint Fr auf dem Display.
Durch jedes weitere Drücken der Taste MODE können folgende Größen nacheinander angezeigt werden.

5.2.1.1 Fr: Anzeige der aktuellen Drehfrequenz (in Hz)

5.2.1.2 UP: Anzeige des Drucks (in bar)

Für Druckwerte über 15 bar wird auf dem Display „15“ angezeigt.

5.2.1.3 C1: Anzeige des Phasenstromwerts der Elektropumpe (in A)

5.2.1.4 AS: Anzeige der Konfiguration mit der Steuerzentrale „Da Vinci“

Dieser Parameter erscheint im Menü MODE sobald mit der Steuerzentrale „Da Vinci“ kommuniziert wird. Er zeigt an, wie das PWM von der Steuerzentrale konfiguriert wird. Mögliche Fälle:
rd „ready“ Das PWM regelt gemäß von der Steuerzentrale vorgegebenen Drucksollwerten
rS „reserve“ Das PWM ist als Reservegerät konfiguriert und spricht an, wenn andere Maschinen gesperrt werden.
dS „disable“ Das PWM ist nicht aktiv und spricht in keinem Fall an.

5.2.1.5 UE: Anzeige der Softwareversion, mit der das Gerät ausgestattet ist.

5.2.2 Menü MONITOR (Zugangstasten “SET” und “-”)

Im Normalbetriebsmodus die Tasten „MODE“ und “-“ (Minus) gleichzeitig gedrückt halten bis die Anzeige “UF“ auf dem Display erscheint.
Durch jedes weitere Drücken der Taste MODE können folgende Größen nacheinander angezeigt werden.

5.2.2.1 UF: Anzeige des Durchflusses

Anzeige des augenblicklichen Durchflusses, interne Skala, nicht geeicht.

5.2.2.2 ZF: Anzeige Kein Durchsatz

Anzeige der vom auf Null gestellten Durchflusswächter gelesenen Werte (bei abgeschalteter Elektropumpe). Während des normalen Betriebs kann das PWM die Elektropumpe mittels dieses Parameters abschalten.

5.2.2.3 FM: Anzeige der maximalen Drehfrequenz (in Hz)

5.2.2.4 tE: Anzeige der Temperatur der Zuleitungen zu den Leistungsverbrauchern (in °C)

5.2.2.5 bt: Anzeige der Temperatur der Platine (in C°)

5.2.2.6 GS: Betriebszustandsanzeige

SP Pumpe in Betrieb um den Druckwerts “SP“ aufrecht zu erhalten
P1 Pumpe in Betrieb um den Druckwerts “P1“ aufrecht zu erhalten)Eingang 2 aktiv)
AG Pumpe zum Frostschutz in Betrieb

5.2.2.7 FF: Anzeige der Fehlerhistorie (Scrollen mit den Tasten ”+” ”& “-“)

Eine Reihe mit 16 Positionen für die Anzeige der letzten 16 Fehlermeldungen, die während des Betriebs des Systems ausgegeben wurden.
Mit der Taste “-“ bewegt man sich in der Historie zur ältesten Fehlermeldung zurück. Mit der Taste “+“ bewegt man sich vor bis zur jüngsten Fehlermeldung.
Die Dezimalkommastelle zeigt die zeitlich letzte Fehlermeldung an.
Die Historie enthält max. 16 Positionen. Jede neue Fehlermeldung wird an der Stelle der jüngsten Fehlermeldung (Dezimalkommastelle) eingesetzt. Für jede über die Maximalanzahl von 16 hinausgehende Fehlermeldung, wird die jeweils am weitesten zurückliegende Fehlermeldung aus der Historie gelöscht.
Die Fehlerhistorie selbst wird nicht gelöscht, sondern lediglich durch neue Fehlermeldungen aktualisiert.
Das Historienverzeichnis wird weder durch einen manuellen Reset, noch durch das Abschalten des Geräts gelöscht.

6 SCHUTZVORRICHTUNGEN

Das PWM ist mit Schutzvorrichtungen ausgestattet, die die Pumpe, den Motor, die Netzleitung und das PWM selbst schützen. Wenn mehrere Schutzvorrichtungen ansprechen, zeigt das Display sofort diejenige mit der höchsten Priorität an. Je nach Fehlertyp kann die Pumpe abgeschaltet werden. Sobald die normalen Betriebsbedingungen wieder hergestellt sind, wird der Fehlerstatus sofort oder nach Ablauf einer voreingestellten Zeit automatisch annulliert.
Im Falle einer Sperrung aufgrund von Wassermangel (bL), Überstrom im Motor der Elektropumpe (oC), Überstrom an den Leistungsverbrauchern (oF), oder aufgrund eines direkten Kurzschlusses zwischen den Phasen der Ausgangsklemme (SC), kann versucht werden, durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ”+” und ”-” den Fehlermodus zu verlassen. In dem Fall, dass die Fehlerbedingungen fortdauern muss die Ursache beseitigt werden.
Bei Übertemperatur kann die entsprechende Schutzvorrichtung auf zwei Arten ansprechen:
- Sperren bei Erreichen einer zu hohen Temperatur
- Begrenzung der Maximalfrequenz bei Erhöhung der Temperatur und Annäherung an einen potentiell gefährlichen Temperaturbereich

Der zweite Typ wird angewandt auf:
- Leistungsvorrichtungen
- Kondensatoren Stromversorgung
- Gedruckte Schaltung

Spricht bei Erreichen eines potentiell gefährlichen Temperaturbereichs an. Die maximale Rotationsfrequenz FS wird schrittweise limitiert, um das PWM durch Absenken der Leistung zu schützen. Nach Zurücksetzung des Alarms wird die Schutzvorrichtung automatisch deaktiviert. Die normalen Betriebsbedingungen werden wieder hergestellt. Das Ansprechen einer oder mehrerer dieser Schutzvorrichtungen kann die Frequenz um maximal 20% herabsetzen.

Die drei Schutzvorrichtungen führen nicht zu einer Sperrung und generieren keine Fehlermeldungen. Ihr Ansprechen wird aber in der Fehlerhistorie gespeichert.

Hinweis: Während des Ansprechens dieser Schutzvorrichtungen kann eine Rotationsfrequenz Fr angezeigt werden die unterhalb der erwarteten Frequenz liegt.

Wenn die Temperatur an den Leistungsverbrauchern oder der gedruckten Schaltung auf diese Art nicht begrenzt werden kann, spricht die Übertemperatur-Sperrung an.

Alarmmeldung in der Fehlerhistorie	
Displayanzeige	**Beschreibung**
Lt	Alarm Ansprechen Schutzvorrichtung wg. Übertemperatur an den Leistungsverbrauchern (tE > 85°C)
LC	Alarm Ansprechen Schutzvorrichtung wg. Übertemperatur an den Kondensatoren
Lb	Alarm Ansprechen Schutzvorrichtung wg. Übertemperatur in der gedruckten Schaltung (bt > 100°C)

Tabelle 12: Alarm in der Fehlerhistorie

Fehlerbedingungen	
Fehlermeldungen und Statusanzeigen	
Displayanzeige	**Beschreibung**
bL	Sperrung aufgrund von Wassermangel
bP	Sperrung aufgrund von mangelndem Druck
LP	Sperrung wg. Versorgungsspannung zu niedrig
HP	Sperrung wg. Gleichgerichtete Spannung zu hoch
ot	Sperrung wg. Überhitzung der Leistungsverbraucher (tE > 100°C)
ob	Sperrung wg. Überhitzung der gedruckten Schaltung (bt > 120°C)
oC	Sperrung: Überstrom im Motor der Elektropumpe
oF	Sperrung: Überstrom an den Zuleitungen zu den Leistungsverbrauchern
SC	Sperrung: Kurzschluss zwischen den Phasen der Anschlussleiste für die Ausgänge
EC	Sperrung wegen fehlender Einstellung der Nominalstromstärke (rC) oder der Nominalfrequenz (Fn)
E0...E7	Sperrung wg. Internem Fehler 0…7
F1	Status / Sperrung: Status Eingang 1
F3	Status / Sperrung: Status Eingang 3

Tabelle 13: Fehlerbedingungen

“bL“ Sperrung wg. Wassermangel

Sobald kein Durchfluss durch das System erfolgt schaltet die Pumpe ab. Wenn der Druckwert unterhalb der voreingestellten Werte bleibt, wird Wassermangel angezeigt.

Wenn irrtümlicherweise ein Drucksollwert eingestellt wird, der oberhalb des Werts liegt, den die Elektropumpe liefern kann, zeigt das System “Sperrung wg. Wassermangel“ (bL) auch dann an, wenn es sich faktisch nicht um einen Mangel an Wasser handelt. Der Druck muss also auf einen entsprechenden Wert abgesenkt werden, der normalerweise 2/3 der Leistung der installierten Pumpe nicht überschreitet.

Hinweis: Das PWM System arbeitet mit konstantem Druck. Diese Regulierung ist dann sinnvoll, wenn die Wasseranlage hinter dem System entsprechend dimensioniert ist. Anlagen mit einem zu kleinen Leitungsdurchschnitt provozieren Druckverluste, die das Gerät nicht ausgleichen kann, mit dem Ergebnis, dass Druck zwar am PWM selbst aber nicht im Nutzergerät konstant ist.

„bP“ Sperrung wg. Schaden am Drucksensor

Wenn das PWM keinen Drucksensor feststellt bleibt die Pumpe gesperrt. Es wird der Fehler „bP“ angezeigt. Dieser Fehlerstatus setzt ein, sobald ein Problem festgestellt wird und endet 10 Sek. nach der Wiederherstellung der korrekten Betriebsbedingungen.

“LP“ Sperrung wg. niedriger Versorgungsspannung

Setzt ein, wenn die Spannung am Versorgungsanschluss unter 180V absinkt. Die Rückstellung kann nur automatisch erfolgen, wenn die Spannung am Anschluss wieder über 200 V liegt.
Bei einer nicht ausreichend dimensionierten Verkabelung kann die Sperrung beim Einschalten der Elektropumpe auch dann erfolgen, wenn im Standby-Modus höhere Spannungen gemessen wurden.

“SC“ Sperrung wg. direktem Kurzschluss zwischen den Phasen der Ausgangklemme

Das PWM ist mit einem Schutz gegen direkten Kurzschluss zwischen den Phasen U, V, W der Ausgangsleiste “PUMP“ ausgestattet. In diesem Fall den Kurzschluss beseitigen und sorgfältig Verkabelung und Installation prüfen. Danach versuchen, das Gerät durch gleichzeitiges Drücken der Tasten “+“ und “-“ zu resetten. **Wirksam werden kann der Rest allerdings erst ab 10 Sekunden nach dem Kurzschluss selbst**.
Jeder Kurzschluss wird von einem Zähler mitgezählt und im EEPROM-Speicher gespeichert.

NACH DEM EINHUNDERTSTEN KURZSCHLUSS WIRD DAS GERÄT ENDGÜLTIG GESPERRT UND KANN AUCH DURCH EINE RESET NICHT MEHR FREIGESCHALTET WERDEN:

6.1 Manuelles Zurücksetzen der Fehlerbedingungen

Im Fehlerstatus kann der Bediener versuchen, durch erneutes gleichzeitiges Drücken der Tasten “+“ und “-“ den Fehler zu löschen.

6.2 Autoreset der Fehlerbedingungen

Bei einigen Störungen und Sperrbedingungen versucht das System einen Autoreset der Elektropumpe.
Das Autoreset-System greift insbesondere bei:

- “bL“ Sperrung aufgrund von Wassermangel
- "LP" Sperrung: Speisestrom zu niedrig
- "HP" Sperrung: Leitungsspannung zu hoch (oder interne Spannung zu hoch aufgrund plötzlicher Bremsung des Motors)
- "ot" Sperrung: Überhitzung der Zuleitungen zu den Leistungsverbrauchern
- "oC" Sperrung: Überstrom im Motor der Elektropumpe
- "oF" Sperrung: Überstrom an den Zuleitungen zu den Leistungsverbrauchern

Wenn die Elektropumpe beispielsweise aufgrund von Wassermangel gesperrt wird, führt das PWM automatisch einen Testvorgang durch, um zu prüfen, ob das Gerät tatsächlich und fortdauernd trocken läuft. Wenn während des Testvorgangs ein erfolgreicher Reset durchgeführt wird (Wasser wieder vorhanden) wird der Vorgang unterbrochen und das Gerät kehrt zum Normalbetriebsmodus zurück.
Die folgende Tabelle zeigt die vom PWM für die verschiedenen Arten der Sperrung durchgeführten Operationen.

Automatische Rückstellung bei Fehlerbedingungen		
Displayanzeige	**Beschreibung**	**Autoreset-Sequenz**
bL	Sperrung aufgrund von Wassermangel	- Ein Versuch alle 10 Min. – insgesamt 6 Versuche - Ein Versuch pro Stunde – insgesamt 24 Versuche - Ein Versuch alle 24 Stunden – insgesamt 30 Versuche
LP	Sperrung wg. niedriger Leitungsspannung (unterhalb 184V für PWM 230 und 320V für PWM 400)	- Wenn zurückgesetzt, wenn die Spannung wieder über 184V (PWM 230), bzw. 320 V (PWM 400) liegt.

HP	Sperrung wg. hoher Leitungsspannung (über 264V für PWM 230 und 457V für PWM 400)	- Wenn zurückgesetzt, wenn die Spannung wieder unter 264 V per PWM 230 bzw. unter 457 V per PWM 400 liegt.
ot	Sperrung: Überhitzung der Zuleitungen zu den Leistungsverbrauchern (tE > 100°C)	- Wird zurückgesetzt wenn die Temperatur der Leistungsverbraucher wieder unter 85°C absinkt
ob	Sperrung wg. Überhitzung der gedruckten Schaltung (bt > 120°C)	- Wird zurückgesetzt wenn die Temperatur der Leistungsverbraucher wieder unter 100°C absinkt
oC	Sperrung: Überstrom im Motor der Elektropumpe	- Ein Versuch alle 10 Min. – insgesamt 6 Versuche
oF	Sperrung: Überstrom an den Zuleitungen zu den Leistungsverbrauchern	- Ein Versuch alle 10 Min. – insgesamt 6 Versuche

Tabelle 14: Automatische Rücksetzung der Fehlerbedingungen

7 AUFRUF DES MANUALBETRIEBSMODUS

Für flexiblere Anwendungen kann auf den Manualbetrieb umgeschaltet werden. Beim Manualbetrieb werden alle Steuerfunktionen deaktiviert. Die Maschine kann im Rahmen benutzerdefinierter Vorgaben bedient werden. Nachfolgend die verschiedenen Möglichkeiten.

Der Aufruf des Manualbetriebsmodus erfolgt durch gleichzeitiges Drücken der Tasten

, und für mind. 5 Sek.. Nach dem Aufruf blinkt das Display.

Danach können die diversen Positionen mit der Taste

angewählt werden. Veränderbare Parameter können mit den Tasten und verkleinert bzw. vergrößert werden.
Im folgenden werden die diversen Funktionen der Tasten und Tastenkombinationen zusammen gefasst.
Achtung: Im Manualbetrieb sind alle Steuerfunktionen und Schutzvorrichtungen des PWM-Systems deaktiviert. Die Überwachung der Regulierung über die diversen Verbindungen (PWM oder Steuerzentrale) wirkt nicht mehr.

Benutzung der Tasten	
Gedrückte Tasten	**Vorgang**
“SET”, & “-” & “+“	Gleichzeitig drücken bis das Display MA anzeigt (5 S)
“+”	Erhöht den Parameterwert wenn einstellbar (nur Frequenz und Rotationsrichtung)
“-“	Verkleinert den Parameterwert, insofern einstellbar (nur Drehfrequenz und Drehrichtung)
“MODE”.	Weiter zur nächsten Position des folgenden Menüs FP **Einstellung** der Probefrequenz für den Manualbetrieb (in Hz) = beim eingestellten Wert FS UP Anzeige des Drucks (in bar) C1 Anzeige des Phasenstromwerts der Elektropumpe (in A) rt **Einstellung** der Drehrichtung UF Anzeige der Fördermenge ZF Anzeige: Fördermenge = 0
“MODE” & ”-”	Die Elektropumpe rotiert mit der voreingestellten Frequenz solange die Tasten gedrückt bleiben.
“MODE” & “-“ &	Die Elektropumpe arbeitet weiter mit der eingestellten Drehfrequenz

“+” (2 secondi)	Durch Drücken von „SET“ kann die Pumpe abgestellt werden (nach erneutem Drücken von „SET“ wird das Manualbetriebsmenü geschlossen.
“SET” & “-“	Ändert die Rotationsrichtung der Elektropumpe (aktiv nur bei eingeschalteter Elektropumpe)
“SET“	Zum Anhalten der Pumpe oder Verlassen des Manualbetriebsmodus.

Tabella 15: Benutzung der Tasten im Manualbetriebsmodus

Hinweis: Im Manualbetriebsmodus ist das Fehler-Reset mittels Drücken der Tasten und nur für die Fehler “bL” und “OF” verfügbar.

7.1 Parameter des Manualbetriebsmodus

7.1.1 FP: EINSTELLEN der Probefrequenz

Zeigt die Probefrequenz in Hz an. Die Probefrequenz kann mittels der Tasten „+“ und „-“ eingestellt werden. Default-Wert ist Fn – 20%. Maximalwert ist = FS.

7.1.2 UP: Anzeige des Drucks (in bar)

7.1.3 C1: Anzeige des Phasenstroms der Elektropumpe (in A)

7.1.4 rt: EINSTELLEN der Rotationsrichtung

Über den Parameters „rt“ kann die Rotationsrichtung der Elektropumpe mittels der Tasten und eingegeben werden. Angezeigt werden die beiden mögliche Stati “00” oder “01” Die Funktion ist auch bei laufenden Motor aktiv.

Hinweis: Im Manualbetriebsmodus kann die Rotationsrichtung jederzeit, unabhängig von der Position, an der man sich befindet, durch gleichzeitiges Drücken der Tasten und invertiert werden. Die Funktion ist nur bei laufender Pumpe aktiv.

Ein Pfeil auf dem Gehäuse des Motors der Elektropumpe zeigt die Drehrichtung an.
Wenn die Rotationsrichtung des Motors nicht festgestellt werden kann, wie in Abschn. 5.1.2.3 beschrieben vorgehen, bzw. im Manualbetriebsmodus wie folgt verfahren:

1.

- Leistungsverbraucher öffnen, Pumpe mittels der Tasten , und einschalten und den Druck prüfen.

  Wenn kein Druckmesser verfügbar ist die Taste drücken bis der Wert für den Druck „UP“ angezeigt wird.

- Ohne die Abnahme zu verändern die Rotationsrichtung durch gleichzeitiges Drücken der Tasten und invertieren (siehe Abschn. 7.2.3). Druckwert bei laufender Pumpe feststellen. Die richtige Rotationsrichtung ist die Richtung, die einen höheren Druck hervorruft.

- Taste drücken, um die Pumpe anzuhalten.

2.

- Leistungsverbraucher öffnen, Pumpe mittels der Tasten

, , und einschalten und den Druck prüfen.

  (wenn kein Druckmesser verfügbar ist, die Druckanzeige „UP“ benutzen. Menü mit der Taste

scrollen).

- Ohne die Abnahme zu ändern mit den Tasten und die Rotationsrichtung über den Parameter „rt“ ändern während die Pumpe läuft und Wasser angezogen wird. Der richtige „rt“-Wert ist der Wert, der einen höheren Druck hervorruft.

7.1.5 UF: Anzeige des Durchsatzes

7.1.6 ZF: Anzeige Durchsatz = Null

7.2 Steuerbefehle

Im Manualbetriebsmodus können die in den nachfolgenden Abschnitten beschriebenen Steuerbefehle jederzeit und unabhängig vom angezeigten Parameter ausgeführt werden.

7.2.1 Zeitweiliges Einschalten der Elektropumpe

Gleichzeitiges Drücken der Tasten

und bewirkt das Starten der Pumpe mit der Frequenz FP im Dauerbetriebsstatus solange die Tasten gedrückt bleiben.
Wenn die Elektropumpe auf ON geschaltet ist, blinkt das Display schnell (200mSec ON, 100mSec OFF).
Wenn die Elektropumpe auf OFF geschaltet ist, blinkt das Display langsam (400mSec ON, 100mSec OFF).

7.2.2 Starten der Pumpe

Gleichzeitiges Drücken der Tasten

, und für 2 Sek. bewirkt das Starten der Pumpe mit der Frequenz FP. Diese Betriebsstatus bleibt aktiv bis die Taste

gedrückt wird.

Wenn die Elektropumpe auf ON geschaltet ist, blinkt das Display schnell (200mSec ON, 100mSec OFF).
Wenn die Elektropumpe auf OFF geschaltet ist, blinkt das Display langsam (400mSec ON, 100mSec OFF).

Hinweis: Bei stehender Pumpe im Manualbetriebsmodus schließt das Drücken der Taste

das Menü.

Bei laufender Pumpe wird durch Drücken von

lediglich die Pumpe angehalten.

7.2.3 Invertieren der Rotationsrichtung

Gleichzeitiges Drücken der Tasten

und für mindestens 2 Sek. ändert die Rotationsrichtung (nur bei eingeschaltetem Motor aktiv). Um die korrekte Rotationsrichtung festzustellen siehe Abschnitte 5.1.2.3 und .7.1.4

8 RESET, WERKSEITIGE EINSTELLUNGEN

8.1 Allgemeiner reset des systems

Um das Gerät neu zu starten ohne die Stromzufuhr zu unterbrechen die 4 Tasten gleichzeitig drücken.

8.2 Werkseitige einstellungen

Das PWM verlässt den Produktionsstandort mit einer Reihe voreingestellter Parameter (siehe Tabelle 16), die dem Bedarf des Betreibers entsprechend angepasst werden können.

Identifikator	Beschreibung	Eingestellter Wert
SP	Drucksollwert	3,0 bar
rC	Nennstromwertstärke der Elektropumpe	0,0 A
Fn	Nennfrequenz	00
rt	Drehrichtung	00
od	Funktionsmodus	01
rP	Druck für Neustart	0,5 bar
Ad	Adresse für Zusammenschaltung	"- -"
CM	Wechselmodus	01
tb	Zeit für Sperrung aufgrund von Wassermangel	10 s
GP	Anwachsen des proportionalen Koeffizienten	1.0 für PWM230 0.6 für PWM400 – PWM400/7.5
GI	Anwachsen des integralen Koeffizienten	1.0 für PWM230 1.2 für PWM400 – PWM400/7.5
FS	Max. Rotationsfrequenz	00
FL	Min. Rotationsfrequenz	00
Ft	Niederflussschwelle	15
AE	Freigabe Antiblockierfunktion	01
I1	Funktion des Eingangs 1	01
I2	Funktion des Eingangs 2	01
I3	Funktion des Eingangs 3	01
P1	Drucksollwert P1 Funktion des Eingangs 2	2,5 bar
o1	Funktion des Ausgangs 1	02
o2	Funktion des Ausgangs 2	02
FP	Probefrequenz im Handbetriebsmodus	Fn - 20%

Tabelle 16: Werkseitige Einstellungen

8.3 Wiederherstellen der werkseitigen Einstellungen

Um die werkseitigen Einstellungen wieder herzustellen das Gerät abschalten und die Tasten “SET” und “+” während des Neustarts gedrückt halten und erst nach Erscheinen von „EE“ auf dem Display wieder loslassen.
So setzt das PWM alle werkseitigen Einstellungen zurück (Schreiben und Neueinlesen des EEPROM-Speichers mit den im permanenten Flash-Speicher gespeicherten werkseitigen Einstellungen).
Nach der Neueinstellung aller Parameter kehrt das PWM in den normalen Betriebsmodus zurück.

9 ANHANG

9.1 Druckverluste

Diagramm der Druckverluste des PWM

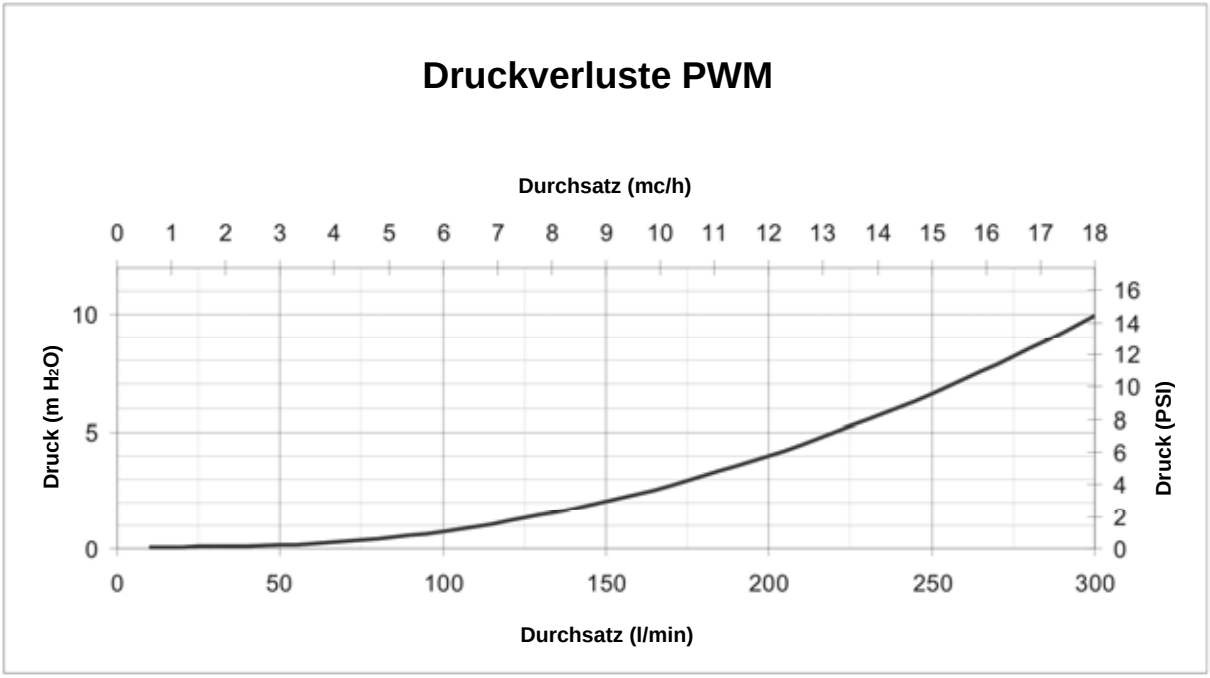


Abb. 16: Druckverluste PWM

9.2 Energie sparen

Der Einsatz des PWM anstelle herkömmlicher On/Off-Systeme reduziert den Stromverbrauch dramatisch. Nachfolgend ein Beispiel für den Stromverbrauch einer 1,5 kW-Elektropumpe. Das Beispiel zeigt die Berechnung des gleichen Durchsatzes im Lauf eines Jahres.

Der Test wurde mit 1,5 KW Elektropumpe bei einer Förderhöhe von 30 mH2O durchgeführt					
Durch-satz (l/Min.)	**Statische Benutzung des Durchsatzes**	**Verbrauch des Direktsystems (KW)**	**Verbrauch mit PWM (KW)**	**Unterschied Stromleistung (KW)**	**Energieersparnis in einem Jahr (8760 Std.) (Kwh)**
5	20%	1,295	0,185	1,110	1.945
10	40%	1,388	0,555	0,833	2.917
20	20%	1,480	0,740	0,740	1.296
40	9%	1,573	1,110	0,463	365
70	6%	1,794	1,570	0,224	118
100	5%	1,850	1,850	0,000	0
			Jährliche Gesamtersparnis (KWh)		**6.641**

Tabelle 17: Energie sparen